



Conceptualisation de la Gouvernance des Systèmes d'Information : Structure et Démarche pour la Construction des Systèmes d'Information de Gouvernance

Bruno Claudepierre

► To cite this version:

Bruno Claudepierre. Conceptualisation de la Gouvernance des Systèmes d'Information : Structure et Démarche pour la Construction des Systèmes d'Information de Gouvernance. Ingénierie, finance et science [cs.CE]. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 2010. Français. NNT : . tel-00748984

HAL Id: tel-00748984

<https://theses.hal.science/tel-00748984>

Submitted on 6 Nov 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**THESE DE DOCTORAT
DE L'UNIVERSITE PARIS I – PANTHEON - SORBONNE**

Spécialité : Informatique

Bruno Claudepierre

Pour l'obtention du titre de :

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE PARIS I – PANTHEON - SORBONNE

**Conceptualisation de la Gouvernance des
Systèmes d'Information**

Structure et Démarche pour la Construction des Systèmes
d'Information de Gouvernance

Soutenue le 10 décembre 2010 devant le jury composé de

M. Khalid BENALI

Président du jury

Mme Colette ROLLAND

Directeur de thèse

Mme Selmin NURCAN

Codirecteur de thèse

Mme Corine CAUVET

Rapporteur

Mme Camille ROSENTHAL-SABROUX

Rapporteur

M. Bahram SOLTANI

Membre du jury

A la mémoire de Michèle Claudépierre et René Claudépierre, disparus en cette année 2010.

Remerciements

Je souhaite, en premier lieu, exprimer mes plus vifs remerciements au Pr. Colette Rolland, directrice du Centre de Recherche en Informatique, ainsi qu'au Pr. Pierre-Yves Hénin, président de l'université Paris I – Panthéon Sorbonne (2004-2009), pour m'avoir accueilli dans leurs établissements et pour m'avoir épaulé dans l'obtention de financements, sans lesquels cette thèse n'aurait pas pu voir le jour.

Je remercie aussi le Pr. Colette Rolland, Professeur à l'Université Paris I - Panthéon Sorbonne, et le Dr. Selmin Nurcan, Maître de Conférences à l'Université Paris I – Panthéon Sorbonne, pour avoir accepté la direction scientifique de cette thèse, pour leurs conseils avisés et leur soutien.

Je remercie sincèrement le Pr. Camille Rosenthal-Sabroux, Professeur à l'Université Paris Dauphine, et le Pr. Corine Cauvet, Professeur à l'Université Paul Cézanne – Aix-Marseille III, qui ont eu la gentillesse d'accepter le rôle de rapporteur.

Mes remerciements vont aussi au Dr. Khalid Benali, Maître de Conférences HDR à l'Université Nancy II, pour avoir accepté la présidence du jury de cette thèse, ainsi qu'au Dr. Bahram Soltani, Maître de Conférences HDR à l'Université Paris I – Panthéon Sorbonne, pour avoir accepté l'invitation qui lui a été faite de se joindre au jury.

Je remercie vivement toute l'équipe du Centre de Recherche en Informatique, sans qui mes aventures estudiantines et scientifiques auraient été beaucoup moins plaisantes. Je pense plus particulièrement à Françoise, Carine, Rebecca, Daniel, Camille, Eléna, Kahina, Oumaima, Islem Assia, Sana, Salma, Adrian, Raul, Deniz, Kadan, Hicham et Ramzi pour leurs encouragements quotidiens.

Enfin je tiens aussi à remercier ma famille, mes proches et mes amis pour leur soutien et leur patience. Une pensée particulière pour Yannick, Willy et Sylvain : leur soutien inconditionnel et leur humanité m'ont souvent été plus que salutaire. A ma mère, pour avoir eut le courage d'abandonner ses alexandrins afin de se consacrer aux (re)lectures de ma thèse.

Merci

Résumé

La gouvernance des systèmes d'information (GSI) relève la responsabilité des dirigeants de l'entreprise. La GSI est une organisation pour la prise de décision et répond aux préoccupations importantes des directeurs de systèmes d'information (DSI), pour assurer, dans le temps, les évolutions nécessaires du système d'information (SI), et lui permettre de répondre à des besoins de limitation des risques, de conformité réglementaire, de création de valeur ou d'alignement. Comme un grand nombre d'activités des organisations, la GSI doit trouver une réponse outillée par l'intermédiaire des applications du SI. Bien que ces outils existent, ils ne sont jamais développés en considérant les activités de la GSI dans leur ensemble.

Nous répondons à ce manque de considération par la conceptualisation de la GSI. Nous avons ainsi proposé REFGOUV (modèle de REFérence pour la GOUVernance). Il construit l'architecture des concepts de la GSI. PROGOUV (modèle des PROcessus de GOUVernance) est notre deuxième proposition conceptuelle : il permet de construire le cadre dynamique pour la manipulation des concepts de REFGOUV. La force de notre approche est qu'elle intègre un cycle de gouvernance comme un processus décisionnel et intentionnel qui se base sur l'analyse des écarts entre une situation de gouvernance prévue et une situation constatée. Les décisions y ont un impact endogène sur le portefeuille des projets SI et les objectifs de la gouvernance.

Cette recherche a été validée par plusieurs études : le cas PAPCAR illustre un exemple d'application de REFGOUV et PROGOUV à une situation d'entreprise. Une deuxième étude a porté sur la confrontation du pouvoir de représentation conceptuelle de REFGOUV par rapport à ceux de CobiT, ITIL et COSO. Il ressort de cette étude que REFGOUV a la capacité, non seulement d'implémenter les concepts de ces référentiels de gouvernance, mais aussi de les étendre.

Cette thèse permet ainsi de capitaliser et de structurer la connaissance du domaine de la GSI et d'envisager la construction d'un SI intégré, aligné avec les activités de gouvernance des SI.

Mots Clés : gouvernance des systèmes d'information, conceptualisation, modélisation, ingénierie du système d'information.

Abstract

IT Governance (ITG) is the responsibility of the executives. ITG is an organization for decision making and addresses important concerns for chief information officers (CIOs) to ensure, over the time, that changes enable the IT to meet the needs of risk mitigation, regulatory compliance, creation of value, or alignment. Like many business activities of organizations, the ITG should find tooled responses through IT applications. Although these tools exist, they are never developed by considering the ITG activities as a whole.

We respond to this lack of consideration by the conceptualization of ITG. We have proposed REFGOUV (REFerence model for GOVernance). It builds the architecture of ITG concepts. PROGOUV (PROcesses model for GOVernance) is our second conceptual proposal: it lets us build the dynamic framework for handling REFGOUV concepts. The strength of our approach is that it incorporates a cycle of governance as a decision-making and intentional process based on the analysis of differences between an expected situation of governance and findings. Decisions have an endogenous impact on the IT projects portfolio and governance goals.

This research has been validated by several studies: the case PAPCAR is an application sample of REFGOUV and PROGOUV to a business situation. A second study focused on confrontation of the conceptual strength of REFGOUV compared to those of CobiT, ITIL and COSO. This study shows that REFGOUV has the ability, not only to implement the concepts of governance frameworks, but also to expand them.

This thesis can thus build the domain knowledge of the ITG and consider the construction of an IS integrated and aligned to the activities of IT governance.

Keywords: governance of information systems, conceptualization, modeling, engineering information system.

Sommaire

CHAPITRE 1. INTRODUCTION	1
1.1. Domaine.....	1
1.2. Constat.....	4
1.3. Problématique.....	6
1.4. Méthode de résolution.....	7
1.5. Apports et résultats	8
1.6. Plan de la thèse	9
CHAPITRE 2. ETAT DE L'ART.....	11
2.1. Introduction	11
2.2. Cadre de référence pour les approches de la gouvernance des SI	11
2.2.1. Méta-modèle utilisé.....	12
2.2.2. Description du cadre de référence	12
2.2.2.1. Le monde du sujet de la GSI	14
2.2.2.2. Le monde de l'usage de la GSI.....	19
2.2.2.3. Le monde du système de la GSI.....	22
2.2.2.4. Le monde du développement de la GSI.....	25
2.3. Positionnement des approches	29
2.3.1. Les approches de la gouvernance des SI.....	29
2.3.1.1. CobiT : Control Objectives for information and technology	29
2.3.1.2. COSO : The Committee of Sponsoring Organizations of the Trendway Commission	29
2.3.1.3. ITIL : IT Infrastructure Library	30
2.3.1.4. CMMI : Capability Maturity Model Integrated	31
2.3.1.5. PMBOK : Project Management Body of Knowledge.....	32
2.3.2. Synthèse du positionnement.....	33
2.4. Conclusion.....	36
CHAPITRE 3. APERÇU DE LA SOLUTION.....	37
3.1. Introduction	37
3.2. Rappel de la Problématique et des hypothèses de travail.....	37
3.2.1. Problématique	37
3.2.2. Hypothèses	38
3.3. Solution.....	38
3.3.1. Proposition	38
3.3.2. L'univers des modèles.....	40
3.3.2.1. REFGOUV : dimension statique du SI de gouvernance.....	40
3.3.2.2. PROGOUV : dimension dynamique du SI de gouvernance.....	41
3.3.2.3. MISIG : Méthode d'Ingénierie du Système d'Information de Gouvernance	42
3.3.3. L'univers des langages.....	43
3.3.3.1. UML : méta-concepts pour la définition des concepts de GSI.....	43
3.3.3.2. MAP : méta-concepts pour la définition des processus de GSI	43
3.3.4. L'univers des systèmes.....	44
3.4. Synthèse des apports	44
CHAPITRE 4. REFGOUV : MODELE DE REFERENCE DU DOMAINE DE LA GSI	45

4.1. Introduction	45
4.2. Représentation des concepts.....	46
4.3. REFGOUV : Modèle de référence du domaine de la GSI.....	49
4.3.1. La notion de but et concepts associés.....	51
4.3.1.1. <i>Des buts et des mots</i>	<i>51</i>
4.3.1.2. <i>Catégories de buts.....</i>	<i>52</i>
4.3.1.3. <i>Exemples de buts pour la GSI</i>	<i>53</i>
4.3.1.4. <i>Représentation des buts de la GSI.....</i>	<i>54</i>
4.3.2. La notion de projet et concepts associés	56
4.3.2.1. <i>Le constituant processus d'un projet</i>	<i>57</i>
4.3.2.2. <i>Le constituant ressource d'un projet.....</i>	<i>59</i>
4.3.2.3. <i>Le constituant risque d'un projet</i>	<i>61</i>
4.3.3. La notion de mesure et concepts associés	62
4.3.3.1. <i>De la mesure à la métrique : 200 ans d'histoire.....</i>	<i>63</i>
4.3.3.2. <i>Métriques et indicateurs pour les systèmes d'information.....</i>	<i>65</i>
4.3.3.3. <i>Le tableau de bord de la GSI</i>	<i>72</i>
4.3.4. La notion de décision et concepts associés	74
4.4. Conclusion.....	76
CHAPITRE 5. PROGOUV : MODELE DE PROCESSUS DE LA GSI.....	79
5.1. Introduction	79
5.2. Formalisme de modélisation de PROGOUV	80
5.2.1. Le formalisme de la CARTE.....	80
5.2.2. Concepts de la CARTE	81
5.2.2.1. <i>Intention</i>	<i>81</i>
5.2.2.2. <i>Stratégie</i>	<i>82</i>
5.2.2.3. <i>Section.....</i>	<i>82</i>
5.2.2.4. <i>Formes agrégatives de sections</i>	<i>83</i>
5.2.2.5. <i>Exécution et principes de guidage</i>	<i>85</i>
5.2.2.6. <i>Relation avec les concepts de REFGOUV.....</i>	<i>87</i>
5.2.3. Vérification d'une CARTE	88
5.2.3.1. <i>Validation.....</i>	<i>88</i>
5.2.3.2. <i>Invariant de la CARTE.....</i>	<i>88</i>
5.2.4. Présentation générale du méta-modèle de processus PROGOUV.....	89
5.2.4.1. <i>Structure d'un processus PROGOUV</i>	<i>89</i>
5.2.4.2. <i>Structure et indexation des éléments du processus</i>	<i>90</i>
5.3. Modèle de processus PROGOUV	91
5.3.1. La démarche de gouvernance des SI	92
5.3.2. La CARTE C : Gouverner le système d'information.....	93
5.3.2.1. <i>Composant graphique</i>	<i>93</i>
5.3.2.2. <i>Composants de guidage pour la sélection d'intention</i>	<i>94</i>
5.3.2.3. <i>Composants de guidage pour la sélection de stratégie.....</i>	<i>95</i>
5.3.2.4. <i>Composants de guidage pour l'accomplissement d'intention.....</i>	<i>98</i>
5.3.2.5. <i>Composant produit.....</i>	<i>99</i>
5.3.3. La carte C.C _{abl} : Elaborer les buts de la gouvernance des systèmes d'information	100
5.3.3.1. <i>Composant graphique</i>	<i>100</i>
5.3.3.2. <i>Composants de guidage pour la sélection d'intention</i>	<i>101</i>
5.3.3.3. <i>Composants de guidage pour la sélection de stratégie.....</i>	<i>103</i>
5.3.3.4. <i>Composants de guidage pour l'accomplissement d'intention.....</i>	<i>105</i>
5.3.3.5. <i>Composant produit.....</i>	<i>110</i>
5.3.4. La carte C.C _{bb1} : Gouverner le SI depuis Gouverner le SI par planification des projets.....	110
5.3.4.1. <i>Composant graphique</i>	<i>110</i>

5.3.4.2. Composants de guidage pour la sélection d'intention	112
5.3.4.3. Composants de guidage pour la sélection de stratégie.....	115
5.3.4.4. Composants de guidage pour l'accomplissement d'intention.....	119
5.3.4.5. Composant produit.....	126
5.3.5. La carte C.C _{bb2} : Gouverner le SI depuis Gouverner le SI par prise de décision	127
5.3.5.1. Composant graphique	127
5.3.5.2. Composants de guidage pour la sélection d'intention.....	128
5.3.5.3. Composants de guidage pour la sélection de stratégie.....	129
5.3.5.4. Composants de guidage pour l'accomplissement d'intention.....	132
5.3.5.5. Composant produit.....	140
5.4. Discussion et conclusion.....	140
CHAPITRE 6. EVALUATION.....	143
6.1. Introduction.....	143
6.2. Conceptualisation des référentiels de la GSI	144
6.2.1. CobiT.....	144
6.2.1.1. Historique et usages du référentiel CobiT	144
6.2.1.2. Conceptualisation de CobiT.....	145
6.2.2. ITIL	148
6.2.2.1. Historique et usages du référentiel d'ITIL.....	148
6.2.2.2. Conceptualisation d'ITIL	150
6.2.3. COSO.....	151
6.2.3.1. Historique et usages du référentiel COSO.....	151
6.2.3.2. Conceptualisation de COSO	154
6.3. Proposition de métriques de correspondance conceptuelle	155
6.3.1. Nombre total des classes de modèle.....	155
6.3.2. Nombre des relations de correspondance entre deux modèles	155
6.3.3. Degré relationnel d'un modèle	155
6.3.4. Complétude conceptuelle	156
6.3.5. Charge conceptuelle	156
6.4. Comparaison de REFGOUV avec les référentiels de la GSI	156
6.4.1. Mesures de correspondance conceptuelle entre CobiT et REFGOUV	157
6.4.2. Mesures de correspondance conceptuelle entre ITIL et REFGOUV.....	158
6.4.3. Mesures de correspondance conceptuelle entre COSO et REFGOUV	159
6.4.4. Bilan de l'étude comparative.....	161
6.5. Evaluation de PROGOUV : le scénario PAPCAR.....	162
6.5.1. Synthèse du cas	162
6.5.2. Etape 1 – Initialisation du processus de GSI de PAPCAR.....	163
6.5.2.1. Composant de choix.....	163
6.5.2.2. Composant d'exécution.....	163
6.5.2.3. Composant descriptif	163
6.5.3. Etape 2 – Initialisation du processus de planification des projets de PAPCAR.....	169
6.5.3.1. Composant de choix.....	170
6.5.3.2. Composant d'exécution.....	171
6.5.3.3. Composant descriptif	171
6.5.4. Etape 3 – Initialisation du processus de décision des investissements sur les projets PAPCAR	185
6.5.4.1. Composant de choix.....	185
6.5.4.2. Composant d'exécution.....	185
6.5.4.3. Composant descriptif	186
6.5.5. Finalisation du processus de GSI de PAPCAR	193
6.5.5.1. Composant de choix.....	193
6.5.5.2. Composant d'exécution.....	194

6.5.5.3. <i>Composant descriptif</i>	194
6.5.6. Bilan du cas PAPCAR.....	194
6.6. Positionnement de la Méthode d'Ingénierie des SI de Gouvernance	195
6.7. Conclusion.....	197
CHAPITRE 7. CONCLUSION	199
7.1. Contributions.....	199
7.2. Perspectives de recherche	200
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	203
ANNEXE A - ENONCE DU CAS PAPCAR	211

Chapitre 1. Introduction

1.1. Domaine

Cette thèse porte sur le domaine de la gouvernance des systèmes d'information.

La gouvernance d'entreprise est un mécanisme de régulation permettant de s'assurer que la stratégie de l'organisation est effectivement mise en œuvre sur le terrain. Elle est de plus en plus perçue comme un mécanisme permettant de mettre en place une série de processus susceptibles de maintenir l'entreprise stable, de responsabiliser l'ensemble des acteurs et de faire en sorte que tous les acteurs s'approprient les processus, en totale transparence, avec une politique de communication bien identifiée, et des rôles clairement définis.

La gouvernance des systèmes d'information (GSI) fait partie intégrante de la gouvernance d'entreprise. Elle correspond à la mise en place des moyens par lesquels les parties prenantes peuvent s'assurer de la prise en compte de leurs préoccupations dans le fonctionnement du système d'information (SI). La GSI vise ainsi à définir les objectifs assignés au système d'information, à planifier, définir et mettre en œuvre les processus liés à la gestion du cycle de vie du SI. Ces activités reposent sur le contrôle et la mesure de la performance de ces processus au regard des objectifs qui sous-tendent l'usage qui est fait du SI.

Tout système peut être dirigé/maîtrisé/mis sous contrôle à condition de savoir définir (i) les dispositifs permettant de mesurer si les objectifs qui lui ont été assignés sont atteints et dans le cas contraire (ii) les leviers (variables) d'action pour corriger les écarts. Selon la cybernétique, la science de contrôle des systèmes, un système ne peut être maîtrisé a priori que si le système de pilotage a une variété au moins égale. Autrement dit, s'il y a autant de réponses que d'états possibles du système à piloter. Plutôt que de construire une grande variété de dispositifs de pilotage (coûteux), il semble plus prometteur de miser sur des systèmes de pilotage pouvant *s'adapter* et *apprendre*. Le système de pilotage doit donc disposer d'un organe qui lui permette de *mémoriser* et de *raisonner*.

Une définition descriptive de la *gouvernance* consiste à considérer qu'elle décrit comment un système est dirigé et contrôlé¹. Ainsi définie, la gouvernance est l'association du pilotage, c'est-à-dire s'assurer que les décisions d'aujourd'hui préparent convenablement demain, et du contrôle, c'est-à-dire mesurer l'écart par rapport à ce qui était prévu. Peter Weill (Weill, 2004) oriente la définition de la GSI en se concentrant sur le concept de décision : la GSI est un processus de pilotage qui vise à maîtriser les décisions à prendre ainsi que les risques sous-jacents et à orienter les décisions en vue d'augmenter la valeur et de minimiser les risques pour l'organisation.

¹ Gouvernance du système d'information, Rapport Cigref, 2002, <http://www.cigref.fr>

Parmi les méthodes de 'IT Gouvernance', ITIL et COBIT sont les plus en vogue. Appliquées sur un système d'information déployé et en usage en entreprise, ces méthodes permettent de définir des indicateurs pour le contrôle et le pilotage du SI.

La gouvernance des systèmes d'information (GSI) peut se définir comme ***la démarche à travers laquelle les professionnels des SI, confrontés à un problème de décision ayant comme objet le SI, vont (i) définir et prioriser des objectifs pour les projets de SI en cohérence avec la stratégie de l'organisation, et (ii) envisager des leviers d'action sur le portefeuille de projets en se basant sur des évaluations quantitatives qui elles seules pourront supporter des choix d'évolution argumentés.***

L'objet de la gouvernance du SI est donc le Système d'Information. Les orientations stratégiques et les objectifs qui sont assignés au SI seront progressivement atteints par la réalisation des projets de développement de SI. Ainsi, la GSI met en musique et dirige les évolutions du SI souhaitées par la maîtrise d'ouvrage. Le portefeuille de projets de SI est son instrument privilégié dont les accords vont progressivement transformer le SI en usage. La relation GSI-SI étant ainsi définie, il convient maintenant de clarifier le propos d'un système d'information.

Un SI a pour mission de rendre les activités principales de l'organisation génératrices de davantage de valeur ajoutée. Il tire parti des technologies informatiques (mémoire, communication, calcul, transformation, présentation) pour établir un réseau de coordination entre les activités de l'organisation ainsi qu'un réseau de coopération entre les acteurs de l'organisation. Le SI constitue un support d'information et de décision 'au service' de chaque activité et de chaque acteur. Aujourd'hui, de tels services informationnels reposent, pour la plupart, sur les technologies informatiques et conduisent à assimiler, souvent à tort, systèmes d'information et systèmes informatiques. Rappelons que la distinction essentielle entre les deux repose sur la différence entre objectifs et moyens, autrement dit entre besoins et solutions.

Nous définissons un SI comme ***un ensemble organisé de ressources technologiques (matériel et logiciel) et humaines (acteurs et usagers du SI) visant à outiller la réalisation des activités de toute nature (opérations, décisions, collaborations, capitalisation des savoir-faire) de l'organisation.***

Cette définition positionne l'objet SI suivant trois axes :

- *Service* : la notion de service des technologies de l'information et de la communication (TIC) est relativement récente. C'est une philosophie orientée usagers qui considère que les TIC sont un support à la bonne exécution des processus métier. Le service est un paradigme important pour l'organisation des entreprises ainsi que pour la coopération inter-organisationnelle en vue d'obtenir un avantage concurrentiel. Il n'est alors pas étonnant d'observer que les plus grandes entreprises aux Etats-Unis tirent plus de 50% de leurs revenus des services (Allmendinger, 2005). Grâce aux

services, les entreprises stabilisent leurs revenus. Cela s'applique non seulement aux services de base comme le transport, mais aussi pour l'amélioration de la production des ressources matérielles par des services comme la maintenance, le conseil et la formation. L'échange de services au sein des partenariats permet aux entreprises de mesurer et de combiner leurs compétences, et de proposer ainsi des solutions à leur clientèle qui n'auraient pu être envisagées par l'une ou l'autre des entreprises de manière autonome et solitaire. L'ingénierie d'entreprise à base de services (SOE) repose sur le paradigme de sélection des services que l'entreprise va ajouter dans son portefeuille de compétences et proposer à ses clients. Les objectifs et les stratégies de l'entreprise sont mis en correspondance (mappés) avec une architecture d'entreprise qui structure ses services en couches (Nurcan, 2009) : services métier, services logiciel, services technologiques (plateforme et infrastructure).

- *Technologie* : les technologies de l'information et de la communication (TIC) permettent d'instrumentaliser un support d'information et de décision 'au service' de chaque activité. Cependant la technologie n'est pas qu'un simple support de l'automatisation de l'information. Elle est aussi un levier qui permet de décupler les forces, et peut devenir une arme stratégique si toutefois l'usage qui saurait le permettre est identifié. Les services métiers innovants ne sont souvent pas réalisables sans des services IT au sens propre du terme, la technologie devient ainsi levier indispensable pour soulever un poids que l'on ne pourrait soulever autrement. Il est désormais communément admis que ce n'est pas la possession des ressources technologiques qui constitue les bases solides pour un avantage concurrentiel et durable mais de savoir les administrer et manager (Mata, 1995), autrement dit en faire l'usage approprié au regard des besoins de l'entreprise. Selon Ross *et al.* (Ross, 2006), les entreprises 'intelligentes' définissent comment elles vont exercer leur métier (en utilisant un modèle du système opérant) et développent les processus métier et l'infrastructure technologique nécessaires à leurs opérations courantes et futures (i.e. architecture d'entreprise) pour guider l'évolution de leurs 'fondations'. De plus en plus de compagnies émettent le vœu que leurs infrastructures technologiques rendent possible leurs capacités futures. Cette aptitude à exploiter les fondations en y intégrant de nouvelles initiatives pour les renforcer et en les utilisant comme une arme au service de la compétitivité pour développer de nouvelles opportunités métier est estimée à seulement 5% des compagnies (Ross, 2006).
- *Organisation* : le SI est un ensemble organisé de ressources technologiques et humaines dont l'objectif est la production de services à destination des parties prenantes de l'entreprise. Le SEI (Software Engineering Institute) propose une analyse de la maturité reposant sur la notion de processus (Stoddard, 2010). Le processus est

alors vu comme le moyen de mettre en cohérence les ressources afin d'accomplir un objectif fixé.

1.2. Constat

Les objectifs de la GSI consistent principalement à aligner les services offerts par le SI avec les objectifs métiers, de protéger et d'assurer la sécurité de l'information de l'entreprise dans un contexte flottant. Les incertitudes sur le SI et les objectifs qui lui sont assignés font l'objet d'une gestion des risques qui anticipe les situations néfastes pour le SI et contourne les obstacles à l'accomplissement des objectifs de ses usagers. Ainsi, le sujet de la GSI revêt un intérêt capital pour les directeurs de systèmes d'information mais aussi pour les dirigeants d'entreprise qui ont de plus en plus le souhait et l'exigence d'utiliser les SI comme un avantage concurrentiel.

Le sujet de la GSI est aussi vital pour la survie de l'entreprise : l'expérience de ces dix dernières années montre qu'une mauvaise gouvernance des SI peut entraîner des dérives dangereuses pour l'entreprise comme des scandales financiers. La découverte des falsifications des informations financières a conduit à la faillite l'opérateur américain WorldCom (entre 2000 et 2002, l'entreprise publie des comptes « gonflés » de plus de 11 milliards de dollar - Les Echos n° 19372 du 16 Mars 2005 page 11). Ce scandale a entraîné une dévaluation de l'action, des licenciements et la faillite la plus importante de l'histoire des Etats-Unis. L'impact a aussi été exogène puisque les marchés boursiers américains, puis mondiaux, ont connu des fluctuations boursières.

L'architecture de l'entreprise est un élément structurant l'organisation sur laquelle la stratégie de l'entreprise est déployée. La structure de l'entreprise ainsi que sa stratégie sont des éléments contextuels que la GSI doit intégrer pour orienter les évolutions du SI en cohérence avec les besoins de l'organisation.

L'architecture d'entreprise est un instrument, ou plus précisément un socle, pour maîtriser le fonctionnement d'une organisation et son développement futur (Zachman, 2003). Pour COBIT, une architecture bien définie est la base d'un bon environnement de contrôle interne (Lankhorst, 2009). ITIL comporte l'ensemble de bonnes pratiques les plus largement adoptées dans le domaine d'offre de services informatiques (Moirault, 2008). Il est complémentaire à COBIT dans la mesure où les objectifs de contrôle de haut niveau de COBIT peuvent être atteints par l'implémentation des bonnes pratiques d'ITIL. Une architecture d'entreprise clairement définie est alors essentielle pour ITIL puisqu'elle offre, aux responsables du système d'information, une vision claire des applications, de l'infrastructure informatique, des processus métier, ainsi que des nombreuses interdépendances entre ces éléments (Lankhorst, 2009).

Ainsi, en matière de GSI, la préoccupation est d'abord professionnelle : la structure des cadres de GSI comme COBIT, ITIL ou COSO est ad-hoc. Chacun répondant à un objectif particulier de la GSI. Les DSI se posent fréquemment la question de l'adaptation de ces cadres au contexte de leur entreprise, cela donne lieu à la mise en place de projets de GSI. D'autre part, les nombreuses solutions technologiques (systèmes GRC – *Governance Risk and Compliance*) naissantes pour le support à la GSI posent le problème du choix de la meilleure solution outillée pour une situation de gouvernance donnée.

Plusieurs études statistiques confortent notre perception de la GSI et de la manière dont elle est mise en œuvre dans les organisations. Les investissements en matière de TIC pour les entreprises représentaient, en 2003, 35% de leur apport en capital (Laudon, 2008). Depuis, malgré la crise récente, les investissements sur les technologies de l'information progressent. En dépit de cette progression, certaines entreprises profitent mieux des résultats de l'utilisation des TIC que d'autres. Pourquoi ? La GSI qui oriente les investissements sur les projets en serait-elle responsable ?

Plus récemment, l'AFAI et le CIGREF publient en 2006 une enquête² sur la maturité de la gouvernance des SI : les entreprises sondées atteignent, en moyenne, le niveau 2 de maturité. Elles sont dans une phase d'identification des objectifs assignés au SI. L'enquête montre qu'une mauvaise maturité de la gouvernance du SI entraîne un mauvais alignement sur les processus métier. Ainsi seul 25% des projets SI font référence aux processus métier et les contrats de services ne sont alignés avec les enjeux métier que dans 20% des cas. La maîtrise financière des projets est limitée et seulement 10% des entreprises ont une politique de maîtrise des risques assistée par l'utilisation d'un référentiel spécialisé.

En 2009, le Gartner Group publie les résultats d'une enquête³ sur les priorités stratégiques des DSI en France : « Améliorer la gouvernance IT » est un objectif stratégique qui arrive en 5^{ème} position. En 2010, cet objectif n'est plus cité, mais une dernière enquête⁴ montre qu'une des 10 priorités technologiques des DSI est d'assurer le support aux activités de management des SI.

Les problèmes en matière de gouvernance des SI, principalement traités dans les revues de management, ont donné lieu à la création de cadres de bonnes pratiques tels que COBIT (Moisand, 2009), (Brand, 2008) de l'ISACA ou ITIL (Moirault, 2008). Les éléments de gouvernance font aussi l'objet de publication de normes telles que la série ISO 27000 (Carpentier, 2009) qui traite de la sécurité et de la gestion des risques. Ces cadres et normes s'avèrent utiles pour orienter les décisions des managers sur les processus clés des SI. Cependant, ils ne répondent ni aux besoins de (i) compréhension du concept de GSI lorsque l'on envisage un support outillé des activités de

² <http://www.afai.asso.fr/public/doc/170.pdf>

³ <http://www.silicon.fr/gartner-les-investissements-it-a-la-hausse-en-france-33457.html>

⁴ <http://www.gartnerinfo.com/ppmit2/PPM10Profile.pdf>

gouvernance, ni à ceux (ii) de capitalisation sur les bonnes pratiques dans la mesure où leur application sur un projet donné reste entièrement ad hoc à ce jour. La gouvernance des SI, comme concept, est peu étudiée en recherche. Quelques travaux existent dans le domaine du management des systèmes d'information (Weill, 2004). Ces derniers prennent comme objet de leur étude - comme beaucoup de travaux de ce domaine - l'évaluation d'un système d'information *déployé et en usage* en entreprise - vu comme une boîte noire - sans donner de préconisations concrètes capitalisables et réutilisables par des ingénieurs de SI '*pour mieux construire l'avenir*'.

Pourtant le sujet est essentiel pour l'ingénierie des SI: il permettrait de guider les phases de spécification des projets GSI, d'en diminuer les coûts et les délais, d'assurer un support efficace du SI aux activités des DSI et de limiter le risque de mauvais investissements financiers. Rappelons que les SI perméables aux falsifications d'information ont permis un usage frauduleux qui fut à l'origine des scandales comme Enron ou WorldCom.

Nous mettons ainsi en évidence les limitations des démarches ad hoc existantes basées sur les bonnes pratiques. Ces travaux nous permettent néanmoins d'observer que les praticiens de la gouvernance des SI cherchent des représentations concrètes de l'entreprise et du système d'information sur lesquelles construire leurs réflexions (leurs démarches) concernant la gouvernance. Cependant, bien que l'objet SI étendu (i.e. le SI et l'usage que l'on en fait dans l'entreprise) soit formalisé, représenté et implémenté depuis presque 30 ans, les mécanismes qui visent à évaluer ses performances en vue de guider ses orientations futures restent encore informels et ad hoc à ce jour.

1.3. Problématique

Nous nous attaquons à un double enjeu pour répondre d'une part aux besoins des entreprises sur l'adaptation de la GSI et l'insuffisance des cadres de bonnes pratiques, et d'autre part, aux lacunes de la recherche dans la formalisation de l'objet GSI.

Nous proposons dans cette thèse d'étudier la gouvernance des SI comme un objet / un artéfact / un concept en soi. Le manque de formalisation dans ce domaine est un problème de fond qui mérite d'être approfondi et soulève plusieurs questions de recherche :

- Le concept de gouvernance n'est pas clarifié.
 - Quels concepts structurent le cadre de ce domaine ? Quelle est la nature de ces concepts ?
- On ne peut pas envisager de gouvernance sans mesures. Cependant, à ce jour, des métriques génériques, autres que les indicateurs financiers, n'existent pas.

- Quels métriques et indicateurs pour la gouvernance des SI ?
- La nature du processus de gouvernance n'est pas comprise. Il y a des facteurs facilitateurs et inhibiteurs de la gouvernance mais il manque une compréhension de la nature profonde du processus, de sa formalisation et de son guidage.
 - Quels concepts pour la formalisation du processus de GSI ?
- La gouvernance des SI est confrontée à des objectifs changeants. Malgré cela, le maintien d'une bonne gouvernance dans le temps est peu considéré.
 - La prise de décision est souvent citée comme élément clé orientant des actions d'évolution. Comment appréhender alors le concept de prise de décision pour maintenir une bonne gouvernance dans le temps ? Quels sont les impacts des décisions sur les objectifs de la GSI et sur le SI ?
- La gouvernance des SI est l'une des activités des organisations que l'on peut géométriquement situer dans la partie haute dans une cartographie de processus métier (processus de développement/processus stratégiques). Par conséquent un SI doit aussi permettre le support outillé de cette activité de même que l'on a su outiller les processus de support et les processus liés au cœur de métier de l'entreprise depuis plus de 40 ans.
 - Quelle est la nature d'un SI qui doit supporter les activités liées à sa gouvernance ?

Nous proposons de traiter la problématique suivante :

Quelle conceptualisation de la gouvernance des SI pour la construction d'un SI de gouvernance ?

Cette problématique adresse les problèmes énoncés ci-dessus. Elle est le reflet de la nécessité de : (i) comprendre le concept de GSI ; (ii) le modéliser et le formaliser ; (iii) comprendre le processus de la GSI ; et (iv) résoudre le double enjeu de la construction et de la maintenance de la GSI à travers le temps.

1.4. Méthode de résolution

Nos travaux reposent sur les hypothèses suivantes :

- H1 : la GSI est un artéfact que l'on peut conceptualiser.
 - H11 : L'activité de GSI manipule un ensemble d'éléments conceptualisables.

- H12 : Le processus de la GSI est lui-même conceptualisable.

Notre proposition est la conséquence de H1. Nous traitons cette problématique par la démarche de méta-modélisation, autrement dit par abstraction des éléments de l'univers du discours de la GSI. Nous utilisons cette démarche dans le cadre de l'ingénierie des systèmes d'information. Dans ce contexte, les concepts sont perçus comme des types d'objets qui sont manipulés pour mener à bien l'activité de GSI et qui doivent être 'tracés' pour maîtriser durablement l'activité de GSI.

- H2 : un système d'information de gouvernance correctement conceptualisé est utile à la bonne mise en œuvre de l'activité de gouvernance

Les concepts et le modèle de processus que nous proposerons dans la suite supportent la production d'un système d'information pour la gouvernance des SI.

1.5. Apports et résultats

D'une manière générale, notre proposition peut être appréhendée comme une méthode telle que le définit Seligmann (Seligmann, 1989) autour de quatre composants : (i) une manière de penser ou paradigme, (ii) une manière de modéliser, (iii) une manière d'organiser (démarche) et (iv) une manière de supporter ou d'outiller.

Notre proposition pour la conceptualisation de la GSI s'articule ainsi en quatre points :

- une compréhension de la nature du processus de mise en œuvre de la GSI : (i) il est intentionnel, basé sur des évaluations quantitatives des écarts entre le planifié et l'observé ; (ii) il est décisionnel : on décide des changements à opérer et des actions à mener en réponse à des événements externes ou suite à une détection d'écarts.
- un méta-modèle de produit, ou *modèle de référence de la GSI (REFGOUV)*, recensant les concepts manipulés dans le cadre des activités de gouvernance des SI. Le méta-modèle est exprimé sous la forme d'un diagramme de classes UML visant à faciliter ainsi la conception d'un SI dédié à la GSI. La notion clé est celle de projet qui est mesuré quantitativement par des métriques et des indicateurs qui alimentent les tableaux de bord pour les décideurs.
- un méta-modèle de processus, ou *modèle de processus de la GSI (PROGOUV) qui se veut générique*. Ce modèle positionne une démarche de gouvernance des SI, guidée par les objectifs, incluant les étapes de planification des projets, le suivi de leurs réalisations et les prises de décision s'y référant.
- une double validation de la proposition qui comporte (i) une étude de cas illustrant la construction d'un SI de gouvernance par instanciation des méta-modèles PROGOUV et

REFGOUV ; (ii) une confrontation des concepts de REFGOUV avec ceux des cadres de GSI existants.

Nous souhaitons ainsi répondre aux besoins (et aux défaillances actuelles) de la recherche en ingénierie des SI sur la formalisation des concepts de GSI et à la nécessité observée sur le terrain professionnel des SI pour l'adaptation des cadres de GSI.

1.6. Plan de la thèse

Cette thèse est organisée en sept chapitres :

- Le chapitre II donne un aperçu de l'état des recherches par l'intermédiaire d'un état de l'art organisé autour d'un cadre de référence analytique.
- Le chapitre III offre un aperçu de la démarche de conceptualisation de la GSI.
- Le chapitre IV décrit les concepts de la gouvernance des SI organisés dans un méta-modèle (REFGOUV).
- Le chapitre V décrit un modèle générique pour les processus de la GSI (PROGOUV).
- Le chapitre VI présente une double évaluation des concepts abordés : (i) un positionnement par rapport aux cadres de GSI existants, et (ii) une application simulée de PROGOUV et REFGOUV sur un cas d'école.
- Le chapitre VII conclut ce travail et présente les perspectives envisagées.

Chapitre 2. Etat de l'art

2.1. Introduction

Ce chapitre présente l'état de l'art des recherches sur la pratique de la gouvernance des Systèmes d'Information (SI). Nous avons choisi de présenter cet état de l'art au moyen d'un cadre de référence inspiré du cadre des quatre 'mondes' qui a été initialement introduit pour caractériser les problèmes d'ingénierie des SI. Ce cadre, complété par des facettes, fournit une structure de caractérisation des approches de gouvernance qui facilite leur comparaison. Chaque facette correspond à une caractéristique essentielle de la gouvernance des SI. Une facette est associée à un ensemble de valeurs qui permettent une comparaison plus fine des approches les unes avec les autres.

Un survol rapide de la littérature montre qu'il y a deux types d'approches : les approches *vulgarisées*, très utilisées dans le monde des organisations et les approches de la *recherche* dont on peut trouver la description dans les journaux et les conférences dédiés aux nouvelles technologies de l'information. Nous considérons également les approches *descriptives* du sujet de la gouvernance des SI, issues de la recherche en management des SI ainsi que des approches en *ingénierie* des systèmes d'information.

La structure du cadre de référence et ses facettes ont été obtenues par analyse de toutes ces sources d'information. Celles-ci permettent de comparer les forces et faiblesses de chacune des approches de la GSI par rapport à chacune des caractéristiques identifiées par une facette.

Ce chapitre est organisé comme suit : dans une première partie nous décrivons le cadre de référence proposé pour le domaine de la gouvernance des SI. Puis cinq approches reconnues sont évaluées selon ce cadre. Nous concluons ce chapitre en mettant en évidence les lacunes des approches actuelles, notre positionnement au regard de la littérature et son apport à la gouvernance des SI

2.2. Cadre de référence pour les approches de la gouvernance des SI

Dans cette section, nous proposons un cadre de référence des approches de la GSI. Ce cadre est construit autour de facettes capturant une dimension spécifique de la GSI. Le principe des facettes a été introduit dans (Prieto-Diaz, 1991) pour l'ingénierie logicielle. Ce cadre n'a pas vocation à décrire les activités de la gouvernance mais permet d'organiser les approches de la gouvernance sur des axes d'analyse structurants qui nous paraissent pertinents.

2.2.1. Méta-modèle utilisé

Le cadre est structuré autour de quatre pôles ou « mondes ». Le cadre de référence dit « des quatre mondes » a été utilisé dans diverses disciplines d'ingénierie : l'ingénierie des SI (Jarke, 1992), l'ingénierie des exigences (Jarke, 1993), l'ingénierie des processus (Rolland, 1998) ainsi que l'ingénierie du changement (Nurcan, 2003). Plus récemment ce cadre a été utilisé pour l'ingénierie des SI d'alignement et de gouvernance (Nurcan, 2008) et pour l'ingénierie des méthodes situationnelles à base de composants (Nehan, 2007).

Il est complété par des facettes selon l'approche introduite dans (Prieto-Diaz, 1991). Celle-ci vise à permettre une classification plus flexible et précise des composants logiciels et s'appuie sur l'énumération des descripteurs des composants, leur association à un lexique de termes (thésaurus) et un graphe des facettes. Le cadre initial des quatre mondes a été adapté par des facettes qui sont des éléments descripteurs.

Chaque facette peut prendre une valeur prédéfinie par un « domaine de valeurs » :

- un domaine de valeur *simple* se réfère à un type de valeur primitive prédéfinie. C'est le cas d'une valeur entière ou réelle ;
- un domaine de valeur *d'ensemble* (SET{a;b;...}) se réfère à un type structuré. Par exemple, un vecteur avec n dimensions est un type structuré sur n éléments;
- un domaine de valeur *énuméré* (Enum{a, b,...}) se réfère à un type énuméré. Ainsi, une mention pour un diplôme est d'un domaine énuméré et peut prendre sa valeur parmi les valeurs définies sur Enum{« Assez Bien », « Bien », « Très Bien »}

Le méta-modèle de la Figure 2.1 définit le cadre proposé.

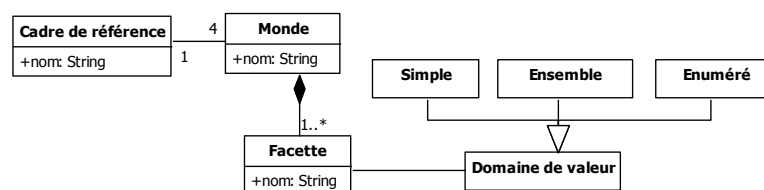


Figure 3.1. Méta-modèle du cadre des quatre mondes.

2.2.2. Description du cadre de référence

Le cadre de référence est obtenu par instanciation du méta-modèle (Figure 2.1). La littérature en matière de gouvernance nous permet de définir les valeurs prises par les attributs des classes du méta-modèle. Le cadre de référence est présenté à la Figure 2.2 et comporte les quatre mondes suivants :

- le monde du « sujet ». Il présente la gouvernance des SI comme l'objet d'analyse et identifie ses caractéristiques intrinsèques. La gouvernance y est décrite comme une structure organisationnelle pour la prise de décision concernée par les évolutions simultanées des projets SI, des processus métier et des processus du SI.
- le monde de « l'usage » est le propos de la GSI, il concerne les objectifs de ses utilisateurs. En matière de gouvernance, les DSI prennent des décisions avec pour objectif de limiter les risques, de créer de la valeur et d'atteindre un certain degré de performance.
- le monde du « système » contient l'ensemble des informations utiles aux activités de la GSI. C'est le socle informationnel pour la prise de décision. Il contient les éléments pour la mesure des objectifs de la GSI ainsi que l'ensemble des documents et modèles utiles au partage de la connaissance liée à la GSI.
- le monde du « développement » est constitué des processus de la GSI. Leur exécution permet d'atteindre les objectifs de la GSI et repose sur la manipulation des éléments informationnels du système de GSI.

Les mondes sont en relation l'un avec l'autre (Claudepierre, 2007a), (Claudepierre, 2007b) :

(i) le monde du « sujet » définit un cadre pour l'identification des buts du monde de l'usage et en justifie l'existence. (ii) Le monde du « système » est le support de la représentation de la réalité du monde du « sujet ». (iii) Le monde du « système » est construit pour faciliter l'exécution des processus décrits dans le monde du « développement ». Enfin, (iv) le monde du « système » est un support pour l'accomplissement des objectifs présentés dans le monde de « l'usage ».

Le manager de la gouvernance des SI est ainsi positionné au centre des quatre mondes : il maîtrise l'environnement de la gouvernance et ses mécanismes (monde du sujet), se fixe un ensemble d'objectifs à accomplir (monde de l'usage), exécute des processus pour y parvenir (monde du développement) et utilise des documents, modèles et métriques (monde du système).

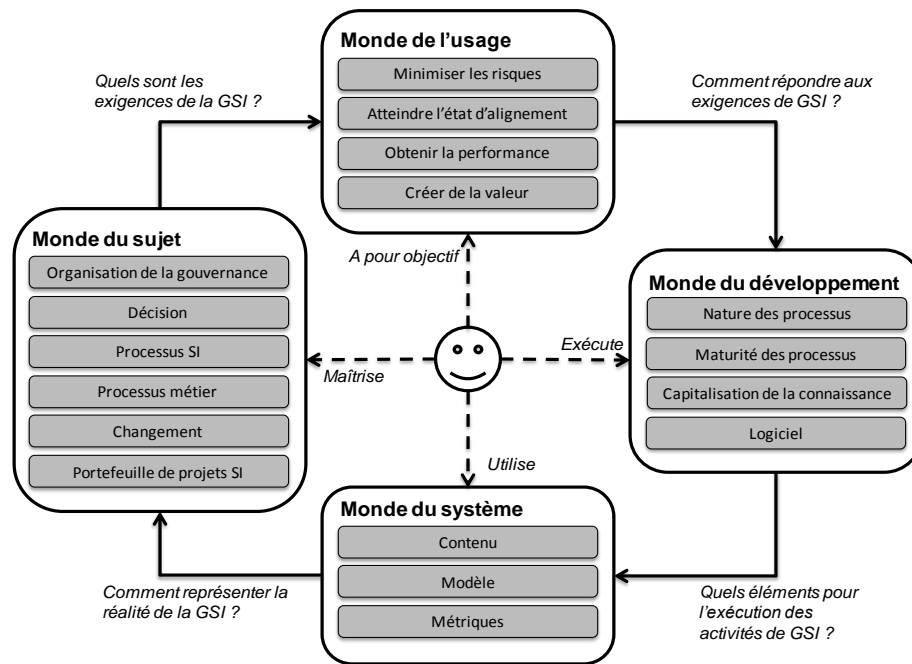


Figure 3.2. Cadre de référence pour la gouvernance des SI

Dans les sections suivantes, les FACETTES sont présentées en petites majuscules et leur *valeur* en italique.

2.2.2.1. Le monde du sujet de la GSI

Le monde du « sujet » permet de répondre à la question « Qu'est-ce que la gouvernance des SI ? ». C'est une description par facettes de la nature intrinsèque de la gouvernance. Ce monde comporte six facettes : ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE, DECISION, PROCESSUS SI, PROCESSUS METIER, CHANGEMENT et PORTEFEUILLE DE PROJETS SI. L'ensemble de ces facettes permet de situer la gouvernance des SI comme un ensemble d'activités organisées pour la prise de décision dédiée aux choix à opérer pour les évolutions des projets SI, de leurs impacts sur les processus métier et les processus SI. Le tableau 2.1 liste l'ensemble des facettes et leurs valeurs pour le monde du sujet. Nous les décrivons en séquence dans la suite.

2.2.2.1.1. Organisation de la gouvernance

(Weill, 2004) propose d'analyser le comportement de direction des systèmes d'information en le comparant aux archétypes de gouvernance étatique. Il décrit ainsi l'organisation autour de la prise de décision. La responsabilité décisionnelle centralisée est alors comparée à une monarchie et la prise de décision collaborative est comparée à une démocratie participative entre deux groupes (métier et SI). Cette structure de prise de décision est organisée autour d'une typologie de décisions et l'étude montre que les décisions d'investissement dans les nouvelles technologies sont du ressort des directions métiers, alors que les décisions plus techniques portant sur l'architecture et l'infrastructure du système sont du ressort de la DSI. (De Haes, 2005) rejoint cette idée qu'une organisation des

systèmes d'information est structurée pour la prise de décision autour d'un comité où les rôles et responsabilités sont distribués.

La facette ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE capture cet aspect. Une ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE *centralisée* est le reflet d'une structure où la responsabilité des décisions est attribuée à une seule personne. Par exemple, le DSI peut être seul responsable des décisions informatiques sans consultation des responsables métiers. Une structure *décentralisée* pour la gouvernance est représentative d'une organisation où la décision est issue d'un échange et constitue un consensus entre plusieurs parties-prenantes. Une structure *hybride* permet d'adopter un mode de responsabilité *centralisé* pour certains types de décision et *décentralisé* pour d'autres.

ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE : Enum{ <i>centralisée, décentralisée, hybride</i> }

2.2.2.1.2. Décision

Peter Weill et Jeanne Ross proposent une modélisation structurant le mode de décision en matière de gouvernance des systèmes d'information (Weill, 2005). Cette étude présente ainsi cinq types ou domaines de décision de gouvernance :

- *Principes des technologies de l'information.* Ce sont les décisions relatives au rôle stratégique joué par les technologies de l'information
- *L'architecture.* Ce domaine se réfère aux choix technologiques afin de satisfaire les besoins organisationnels de l'entreprise. La décision est ici orientée par les processus métiers pour un SI correctement urbanisé.
- *L'infrastructure.* Ce sont les décisions concernant l'infrastructure technologique support. Elle se réfère aux matériels et à la capacité de l'entreprise à les mettre en œuvre, ou à identifier des solutions d'externalisation en fonction de la criticité des objectifs stratégiques.
- *Les applications métiers.* Ce domaine concerne les besoins applicatifs, développements internes, sous-traitance, pour les fonctionnalités métier.

Il ressort que les grandes décisions à mettre en rapport avec la gouvernance des SI se concentrent sur la mise à disposition des services du SI et sur le mode de déploiement des applications. L'architecture applicative est un aspect décisionnel important. Cette architecture ne saurait exister sans une infrastructure technique de support. Enfin les développements du SI sont assurés par un ensemble de projets qu'il convient de planifier.

Nous décrivons donc la facette DECISION comme représentative de la typologie des décisions possibles portant sur *l'architecture SI, l'infrastructure SI* ou *la planification des projets*.

DECISION : Enum{ <i>architecture SI, infrastructure SI, planification des projets</i> }

2.2.2.1.3. Processus SI

La gouvernance des SI repose sur un ensemble de processus qui permettent de contrôler que les objectifs assignés au SI sont bien considérés et de réagir le cas échéant. (Van Grembergen, 2004) propose ainsi de considérer les processus SI essentiels pour la GSI autour d'un processus de contrôle (reporting) et d'un processus d'action pour la prise de décision. Il rejoint l'idée développée plus tôt dans (Luftman, 1999) qui préconise six étapes pour l'alignement métier/SI. Elles concernent principalement : l'identification des objectifs, la compréhension des liens d'alignement, l'analyse (*in-fine*, la mesure et le contrôle) et la priorisation des écarts, la spécification et le choix des actions à mener. Les PROCESSUS SI que nous considérons sont ainsi liés à l'obtention de la qualité du SI par un mécanisme de contrôle dont les fondements reposent sur la démarche générique de Deming du PDCA (*Plan, Do, Check, Act*).

Ainsi les PROCESSUS SI essentiels dans le cadre d'une bonne gouvernance sont ceux dédiés à l'audit, au contrôle et au reporting. Manita, dans (Manita, 2007), discute la qualité des processus d'audit comptable. Il ressort de cette étude, la nécessité pour les auditeurs, de maîtriser la connaissance du propos de l'audit, sans cesse dans une situation changeante, de mesurer la qualité du processus d'audit suivant des indicateurs, et de l'adapter au besoin.

La facette PROCESSUS SI permet de représenter cet aspect. Les valeurs associées à cette facette mesurent le degré de maîtrise de ces processus en se basant sur le principe qu'un PROCESSUS IT est au minimum *documenté*. L'identification des métriques, des indicateurs et des règles de contrôle permet la prise de décision sur le processus d'audit : le processus est alors *piloté*. Un processus *évolutif* est un processus sous contrôle dont on a envisagé les évolutions et qui est représentatif d'une gouvernance mature.

PROCESSUS SI : Enum{ <i>documenté, piloté, évolutif</i> }

2.2.2.1.4. Processus métier

(Davenport, 1993) définit un processus métier comme « un cadre structuré et mesuré d'activités destinées à produire une sortie spécifique pour un client ou un marché. Cela implique de mettre l'accent sur la façon dont le travail est effectué au sein d'une organisation, au lieu de se concentrer sur le produit. Un processus est donc un ordre précis des activités à travers le temps et l'espace, avec un début et une fin, des entrées et des sorties clairement définies : une structure d'action. »

Il existe plusieurs typologies des processus métier : nous retenons deux approches pour caractériser cette notion (Rummler, 1995) et (Alonso, 1997). La première structure définit les processus par rapport à leur apport direct/indirect à la création de valeur. L'approche (Rummler, 1995) distingue les processus *primaires*, qui sont en contact direct avec le client et génèrent directement de la

valeur, des processus *supports*. Les processus supports sont invisibles du point de vue client et sont fonctionnels : ils concernent la comptabilité, les recrutements ou encore les supports techniques. Les processus primaires concernent les activités et opérations dédiées aux approvisionnements, à la production et à la vente. La seconde approche (Alonso, 1997) raisonne sur la nature du processus métier. Elle distingue quatre types de processus :

- *Productif* : le processus est répétable et implémente les processus primaires de l'entreprise.
- *Administratif* : le processus est bureaucratique et est régi par des règles clairement établies.
- *Collaboratif* : le processus se caractérise par d'importantes interactions entre les acteurs. C'est le cas par exemple des processus de pilotage en comité de direction.
- *Ad-hoc* : le processus se définit à la volée lors de son exécution. C'est un processus qui n'est pas prévu, il est souvent lié à des exceptions.

La facette PROCESSUS METIER permet de capturer ces aspects. Nous reprenons la typologie issue de (Alonso, 1997) pour caractériser les valeurs de la facette processus métier.

PROCESSUS METIER : Enum{ <i>productif, administratif, ad-hoc, collaboratif</i> }
--

2.2.2.1.5. *Changement*

La conduite du CHANGEMENT désigne la gestion des processus de transformation de l'organisation et de ses processus métiers ou informatiques. (Ploesser, 2008) propose une typologie des processus de changement :

- Changement par substitution : « Le remplacement temporaire d'un processus métier par un autre, structurellement des processus d'affaires différents, généralement en réponse à un événement imprévu comme une situation d'urgence »
- Changement par adaptation : « L'adaptation temporaire de la structure d'un processus métier en réponse à un événement prévu et temporaire, sans effacer l'identité structurelle du processus »
- Changement par évolution : « Les changements effectués dans le processus métier sont permanents. Ils modifient considérablement la composition structurelle du processus ou de son type »

Nous reprenons la classification de (Ploesser, 2008) sur la typologie des changements des processus métier et l'adaptions pour proposer les valeurs de la facette changement. Les changements peuvent être : (i) *ad hoc*, c'est le cas des changements non souhaités ; (ii) *évolutif*, lorsque une amélioration est envisagée ; (iii) *correctif*, lorsque les processus sont adaptés à l'exécution.

Dans le cadre de la GSI les changements interviennent tant sur les processus métier que sur les processus SI ou les projets de développement et de maintenance du SI.

La facette CHANGEMENT capture cet aspect et prend ses valeurs sur un domaine énuméré qui comporte les valeurs *ad-hoc*, *évolutif* et *correctif*.

CHANGEMENT : Enum{ <i>ad-hoc</i> , <i>évolutif</i> , <i>correctif</i> }

2.2.2.1.6. Portefeuille de projets SI

Le système d'information est l'objet de la gouvernance du SI. Ce dernier est transformé de manière continue pour satisfaire les besoins de support et de services informatiques pour les acteurs de l'entreprise. La gestion de portefeuille de projet SI est définie par le Cigref (Cigref, 2006) comme une pratique identifiée de la gouvernance des SI. Elle a pour objectif d'établir un ordre de priorité aux projets de transformation du SI suivant un ensemble de critères. Pour (Reix, 2004), il s'agit de classer les projets selon leur ordre d'urgence de réalisation par rapport à ces critères. Nous identifions ici deux modes de classification des projets : *monocritère* ou *multi-critère*.

Un projet SI est créé pour « urbaniser » (en anglais Enterprise Architecture) tout ou partie du système d'information, c'est-à-dire le transformer en cohérence avec des besoins situationnels. L'approche par urbanisation est présentée par Christophe Longépé comme une approche à mettre en opposition avec une approche plus radicale qui consiste à remplacer le SI existant en une seule fois. En revanche elle cible les éléments à transformer sur les architectures métier, fonctionnelles, applicatives et technologiques. Nous identifions ainsi dans la littérature trois modes de transformation du SI qui se font par création, par maintenance ou par évolution

La facette PORTEFEUILLE DE PROJET SI (PPSI) est complexe. Elle permet de caractériser le mode de classification des projets SI et le mode de transformation du SI

PPSI : SET{ mode de classification : Enum{ <i>monocritère</i> , <i>multi-critère</i> } ; mode de transformation : Enum{ <i>création</i> , <i>maintenance</i> , <i>évolution</i> } }

En conclusion, l'analyse et la synthèse des visions de la GSI aboutit à la proposition suivante :

<i>Facette</i>	<i>Valeur</i>
ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE	Enum{ <i>centralisé, décentralisée, hybride</i> }
DECISION	Enum{ <i>architecture SI, infrastructure SI, planification projet</i> }
PROCESSUS IT	Enum{ <i>documenté, piloté, évolutif</i> }
PROCESSUS METIER	Enum{ <i>productif, administratif, ad-hoc, collaboratif</i> }
CHANGEMENT	Enum{ <i>ad-hoc, évolutif, correctif</i> }
PPSI	SET{mode de classification : Enum{ <i>monocritère, multi-critère</i> } ; mode de transformation : Enum{ <i>création, maintenance, évolution</i> }}

Tableau 2.1. Liste des facettes du monde du sujet.

2.2.2.2. Le monde de l'usage de la GSI

Le monde de «l'usage» permet de répondre à la question « Quels sont les objectifs de la gouvernance des SI, quel est son propos ? ». C'est une caractérisation par facette des objectifs de la gouvernance. Ce monde en comporte quatre : MINIMISER LES RISQUES, ATTEINDRE L'ETAT D'ALIGNEMENT, OBTENIR LA PERFORMANCE et CREER DE LA VALEUR. L'ensemble des facettes associées à ce monde permet de mettre en valeur les objectifs de la GSI. La suite de cette section propose une définition de chaque facettes qui sont résumées dans le tableau 2.3.

2.2.2.2.1. Minimiser les risques

La gestion des risques est fortement reliée à la gestion des portefeuilles de projets SI. Ainsi pour chaque projet il est essentiel de mesurer l'impact des risques sur le coût, la qualité et les délais. Pour la Direction des Systèmes d'Information du Centre National de la Recherche Scientifique⁵, dans le cadre d'un projet SI, il s'agit de limiter les risques liés aux ressources, à l'organisation et à la planification, aux fonctions à développer et aux techniques à mettre en œuvre. Il s'agit ainsi de limiter les mauvaises réponses aux objectifs de coût, de qualité (capacité d'un projet à répondre aux besoins) et de délais (Schwalbe, 2007).

La sécurité des SI est un enjeu majeur dans le cadre de la GSI. C'est un domaine stratégique pour les SI (Georgel, 2009) qui impose d'assurer la sécurité des actifs informationnels. Elle nécessite pour le SI de se conformer à un certain nombre de qualités essentielles comme assurer l'intégrité, la confidentialité et la disponibilité de l'information. Ainsi la sécurité des SI vise à se protéger des malfaçons, des attaques et des intrusions non autorisées qui peuvent altérer l'information d'une organisation. La sécurité est ainsi liée à l'expression de besoins qualitatifs pour l'information.

Pour les décideurs et les acteurs de l'organisation, obtenir une information de qualité, au moindre coût, et au bon moment afin d'assurer la continuité de leurs activités est essentiel, voir vital. La gestion et l'analyse des risques informationnels permet de pérenniser les activités métiers : le

⁵ <http://www.dsi.cnrs.fr/conduite-projet/phasedefinition/qualite/risques/basdefqual.htm>

professeur Serge Agostineli (Agostineli, 2009) identifie les attentes en terme de bonne information dans les fonctions informationnelles et de régulation qu'il accorde aux processus métier.

Ainsi, qu'il s'agisse de piloter des projets, des processus métier ou d'assurer la satisfaction des utilisateurs du SI en matière de sécurité, l'information doit toujours être fournie au moindre coût, dans les délais impartis et avec les qualités attendues.

La facette MINIMISER LES RISQUES permet de capturer les types de risques liés aux besoins informationnels. Elle prend sa valeur dans un domaine énuméré comprenant le *surcoût*, la *non-qualité* et le *retard*.

MINIMISER LES RISQUES : Enum{ <i>surcoût</i> , <i>non-qualité</i> , <i>retard</i> }

2.2.2.2.2. Atteindre l'état d'alignement

L'objectif premier d'un SI est de satisfaire le besoin de support aux acteurs d'une organisation. Le SI peut aussi être utilisé comme avantage concurrentiel. C'est le point de vue soutenu par Henderson et Venkatraman dans la proposition du modèle SAM (Henderson & Venkatraman, 1993). L'alignement stratégique du modèle (SAM) mis au point par Henderson et Venkatraman fait une distinction entre la perspective externe de l'information (stratégie TI) et son objectif interne (infrastructure TI et infrastructure des processus), reconnaissant ainsi le potentiel de l'informatique à la fois au soutien des activités de l'organisation et à celui de sa stratégie. Le modèle est basé sur deux types d'alignement: l'ajustement stratégique et l'ajustement fonctionnel. L'alignement consiste ainsi à faire évoluer en cohérence les stratégies métier et SI d'une part, et les services métier et informatiques d'autre part.

Dans les deux cas précédents on peut identifier trois modes d'adaptation pour obtenir l'état d'alignement : (i) dans le cas où le SI est rigide et ne s'adapte pas, l'alignement ne peut être opéré que par l'évolution des activités métiers, de ses services et de sa stratégie (*évolution métier*) ; (ii) lorsque le SI est vu comme support, c'est à ce dernier d'adapter ses services et sa stratégie aux évolutions des activités métiers (*évolution SI*) ; (iii) enfin l'alignement est optimal lorsque les évolutions sont simultanément appliquées aux services et à la stratégie du SI et respectivement des métiers (*co-évolution*). Le sujet de la co-évolution reste un problème d'actualité dans le domaine de l'ingénierie de l'alignement (Etien, 2006) et (Thévenet, 2009).

La facette ATTEINDRE L'ETAT D'ALIGNEMENT prend ainsi ses valeurs sur un domaine énuméré comprenant les valeurs *évolution SI*, *évolution métier* et *co-évolution*.

ATTEINDRE L'ETAT D'ALIGNEMENT : Enum{ <i>évolution SI</i> , <i>évolution métier</i> , <i>co-évolution</i> }

2.2.2.2.3. Obtenir la performance

La performance est au centre des préoccupations des DSI. C'est le résultat de la maîtrise de la maturité des processus métier et SI (Ravichandran, 2005). Aussi l'application de méthodes orientées par la maturité des processus comme COBIT ou CMMi est pertinente. Ces cadres proposent un ensemble prédéfini d'objectifs à atteindre et de métriques pour mesurer la maturité des processus.

Il est clair que la GDI doit disposer de métriques et indicateurs de suivi. La définition des métriques est souvent une « affaire de bon sens », c'est-à-dire dépendante du bon sens de celui qui les pense. Alfred Binet (1857-1911), psychologue et pédagogue Français qui inventa la psychométrie ira jusqu'à affirmer qu'une échelle métrique «est un instrument que l'on ne doit pas mettre entre les mains d'un imbécile»⁶. Les métriques peuvent aussi être définies de manière ad hoc suivant le contexte de l'organisation et ses objectifs.

La méthode GQM – The Goal-Question-Metric Approach – (Basili, 1994) présente une structure hiérarchisée qui guide la production de métriques. Elle permet de lier une métrique à un objectif par l'intermédiaire d'une question. Nous pouvons prendre l'exemple de la minimisation du coût de l'alignement (voir Tableau 2.2).

<i>Etape GQM</i>	<i>Exemple</i>
Objectif	Minimiser le coût de l'alignement
Question	Quel est le coût du mécanisme d'alignement ?
Métrique	Coût de l'alignement par adaptation du SI
	Coût de l'alignement par adaptation des processus métiers
	Coût de l'alignement par coévolution

Tableau 2.2. Exemple d'application de la méthode GQM.

Nous identifions ainsi deux stratégies permettant d'atteindre la performance de la gouvernance : une stratégie *ad-hoc* et une stratégie guidée par la *maturité des processus*. Nous capturons cet aspect par l'intermédiaire de la facette OBTENIR LA PERFORMANCE qui peut prendre les valeurs *ad-hoc* ou *maturité des processus*.

OBTENIR LA PERFORMANCE : Enum { <i>ad-hoc</i> , <i>maturité des processus</i> }

2.2.2.2.4. Créer de la valeur

Dans la littérature, deux grands types de valeur sont abordés lorsque l'on traite des SI. Nous distinguons la valeur financière des ressources humaines, matérielles et énergétiques utilisées (valeur patrimoniale) de la valeur d'usage. La gouvernance traite de l'alignement ; il est donc aussi pertinent d'analyser la création de valeur tant au niveau du SI (*patrimoine SI*) qu'au niveau de l'organisation (*patrimoine métier*). La valeur d'usage (*usage du SI*) est liée à l'utilisation efficace du système par ses

⁶ http://agora.qc.ca/dossiers/Alfred_Binet

usagers. Une étude récente du Cigref (Cigref, 2008) montre l'importance de gouverner les SI dans l'objectif de création de valeur d'usage.

Les valeurs patrimoniales et d'usage sont issus des travaux de Jérôme Denis (Denis, 2009). Dans le cadre de la sécurité des SI, il se réfère à la protection des éléments de valeur. Un axe d'analyse de la valeur est associé à la qualification des données (au contenu du SI) vues comme un bien matériel et immatériel : ce sont les ressources, les informations, les modèles et les données de valeur pour l'organisation. Le *patrimoine SI* caractérise ces dimensions de la valeur.

(Denis, 2009) fait également référence à l'association des hommes et des machines où la valeur est issue de la capacité d'usage des matériels et logiciels par les acteurs de l'organisation. *L'usage du SI* caractérise cette dimension de la valeur.

La notion de valeur métier est reconnue depuis plus de 20 ans et traitée dans le domaine de l'économie. Elle a été introduite par Porter (Porter, 1986) qui propose de décrire la création de valeur pour une organisation autour des activités de base (approvisionnement, fabrication, commercialisation, vente et service). La création de valeur y est facilitée par des activités de soutien (infrastructure de l'entreprise, GRH, R&D, achat). La chaîne de valeur de Porter est réputée pour déterminer la capacité d'une organisation à obtenir un avantage concurrentiel. Le *patrimoine métier* caractérise la dimension de valeur accordée par Porter.

La facette CREER DE LA VALEUR capture les éléments de valeur concernés : *patrimoine SI*, *patrimoine métier* et *usage du SI*.

CREER DE LA VALEUR : Enum{ <i>patrimoine SI</i> , <i>patrimoine métier</i> , <i>usage du SI</i> }

En conclusion, l'analyse et la synthèse des objectifs accordés à la GSI aboutissent à la proposition suivante :

<i>Facette</i>	<i>Valeur</i>
MINIMISER LES RISQUES	Enum{ <i>surcoût</i> , <i>non-qualité</i> , <i>retard</i> }
ATTEINDRE L'ETAT D'ALIGNEMENT	Enum{ <i>évolution SI</i> , <i>évolution métier</i> , <i>co-évolution</i> }
OBTENIR LA PERFORMANCE	Enum{ <i>ad-hoc</i> , <i>maturité des processus</i> }
CREER DE LA VALEUR	Enum{ <i>patrimoine SI</i> , <i>patrimoine métier</i> , <i>usage du SI</i> }

Tableau 2.3. Liste des facettes du monde de l'usage.

2.2.2.3. Le monde du système de la GSI

Le monde du système de la GSI permet de répondre à la question « Quels sont les éléments informationnels utiles pour les activités de la GSI ? ». C'est une caractérisation par facette des supports informationnels pour la gouvernance du SI. Ce monde comporte trois facettes : CONTENU, MODELE et METRIQUE. L'ensemble des facettes sélectionnées permet de mettre en valeur les éléments utiles pour les activités décisionnelles de la GSI au regard des objectifs de création de valeur, de

maîtrise des risques, d'alignement et d'obtention de la performance. Le tableau 2.4 liste l'ensemble des facettes et leurs valeurs pour le monde du système.

2.2.2.3.1. Contenu

Les activités de gouvernance des SI reposent sur des supports informationnels, le plus souvent des documents. Un document synthétise des informations utiles pour la prise de décision. On peut trouver des références aux types de documents dans (Georgel, 2009) Nous en fournissons une liste non exhaustive ci-après :

- Documents pour l'alignement : plan stratégique, cartographie des processus SI/métier
- Documents pour le management : organigramme hiérarchique, RACI des membres des comités de direction, rapports d'activité, description des programmes
- Documents pour la gestion des ressources : POS, rapport d'incident, modèle d'architecture et d'infrastructure.
- Documents pour la gestion des risques : cartographie des risques, plan d'urgence, procédure de restauration.
- Documents pour la gestion de la performance : tableaux de bord
- Documents pour la gestion de la valeur : budget, plan d'investissement, factures
- Documents pour la gestion de la maturité : bonnes pratiques
- ...

La facette CONTENU fait ressortir la nécessité pour un système de gouvernance des SI de gérer un ensemble de documents. Elle est caractérisée par l'unique valeur *nom de document*.

CONTENU : Enum{ <i>nom de document</i> }
--

2.2.2.3.2. Modèle

Les modèles permettent la représentation d'un domaine et sont le support à l'analyse et au raisonnement. Ils respectent un certain paradigme, c'est-à-dire une manière de voir, de représenter un sujet particulier.

Les activités de la GSI nécessitent la représentation de quatre sujets :

- Les *processus*. Les modèles de processus permettent la description des processus métiers et SI. En informatique, il existe plusieurs langages pour la modélisation des processus : le standard UML (Unified Modelling Language) (Booch, 2000) permet de représenter les processus avec le diagramme d'activité. BPMN (Business Process Modeling Notation) (Briol, 2008) est un standard maintenu par l'OMG (Object

Management Group). Il permet de représenter l'enchaînement des activités, leur distribution à des acteurs, les événements inhérents à un processus.

- Les *objets* : Les modèles objet permettent la représentation des classes d'objets. UML (Booch, 2000) se fonde sur les principes de l'objet et propose les diagrammes de classes et d'objets avec des notations spécifiques. Ce paradigme est exploité dans beaucoup d'applications informatiques et notamment les bases de données objet, les systèmes d'exploitation ainsi que les langages de programmation objet comme C++, C# ou Java.
- Les *décisions* : les modèles de décision doivent permettre à un décideur d'agir comme le prescrivent certaines théories du choix. Dans le cas idéal d'un problème totalement spécifiable, cela consiste en la visualisation d'un arbre de décision qui permet d'opérer un choix optimal selon les critères voulus (par exemple la minimisation de risque). Dans ce cas, le modèle de réseau bayésien (Lepage, 1992) est applicable. Il envisage le guidage des décisions suivant une analyse des probabilités transactionnelles entre des causes et leurs conséquences.
- Les *évolutions* : La notion d'évolution est abordée dans la littérature. Elle est traitée dans les démarches d'urbanisation du SI (Longépé, 2004) (Le Roux, 2006) (Le Roux, 2009). Cette discipline s'appuie sur une série de concepts correspondant à ceux de l'urbanisation de l'habitat humain (organisation des villes, du territoire), concepts qui ont été réutilisés en informatique pour formaliser ou modéliser la réingénierie du système d'information. Le modèle de la CARTE (MAP) (Rolland, 1998) a aussi été proposé pour la réingénierie du SI et des processus. Il repose sur les concepts de l'intention qui représente la projection du besoin d'évolution que l'on souhaite avoir pour le SI futur, et de la stratégie qui est la manière d'atteindre ces intentions. EKD-CMM (Enterprise Knowledge Development – a Change Management Method) (Nurcan, 1999) est une méthodologie de gestion de changement pour les processus métier qui est formalisée par des modèles de CARTE.

La facette MODELE caractérise les types des modèles considérés par une approche de gouvernance. Elle repose sur un domaine de valeur énuméré qui contient les valeurs : *processus*, *objet*, *décision* et *évolution*. Cette facette est le reflet de la capacité du système de gouvernance à représenter les processus métier et SI, les décisions, les projets et leurs évolutions.

MODELE : Enum{ <i>processus</i> , <i>objet</i> , <i>décision</i> , <i>évolution</i> }

2.2.2.3.3. Métrique

Les activités de gouvernance des SI reposent sur des métriques qui permettent aux décideurs d'apprécier la situation courante au regard des objectifs à atteindre. Les métriques sont ainsi les

dimensions de mesure du « Quoi ? » (le SI, ses projets, ses processus et ses ressources) et du « Pourquoi ? » (les objectifs de performance, de valeur, de risque et d'alignement).

Nous reprenons ici la proposition de la méthode GQM (Basili, 1994) qui stipule que les métriques sont identifiées par dérivation des objectifs. De plus, la capacité à dériver des métriques d'un objectif est directement dépendant de l'expression du but associé. La formulation de l'objectif doit respecter des contraintes : être Spécifique, Mesurable, Atteignable, Réaliste et Temporel (SMART). (Bovend'Eerdt, 2009) est une proposition d'une méthode de formulation des objectifs SMART dans le milieu médical pour la réhabilitation orthopédique des patients.

Nous proposons de capturer les types de métriques spécifiques à la gouvernance des SI. Ils sont mis en relation avec les objectifs de la GSI tels qu'ils ont été identifiés dans le monde de l'usage. Nous distinguons ainsi les métriques de *risque*, de *performance*, de *valeur* et d'*alignement*.

La facette METRIQUE capture cet aspect et repose sur un domaine de valeurs énumérées comprenant les valeurs : *risque*, *performance*, *valeur* et *alignement*.

METRIQUE : Enum{ <i>risque</i> , <i>performance</i> , <i>valeur</i> , <i>alignement</i> }

En conclusion, l'analyse et la synthèse des éléments du système de la GSI aboutissent à la proposition suivante :

<i>Facette</i>	<i>Valeur</i>
CONTENU	Enum{ <i>nom de document</i> }
MODELE	Enum{ <i>processus</i> , <i>objet</i> , <i>décision</i> , <i>évolution</i> }
METRIQUES	Enum{ <i>risque</i> , <i>performance</i> , <i>valeur</i> , <i>alignement</i> }

Tableau 2.4. Liste des facettes du monde du système.

2.2.2.4. Le monde du développement de la GSI

Le monde du développement de la GSI est un monde qui est en relation avec les trois autres mondes du cadre. Il capture les caractéristiques du déploiement de la gouvernance des SI. Il se réfère à la description des processus propres à la GSI, à la manière de distribuer les rôles décisionnels, à l'organisation du comité de direction des SI, à la manière de piloter les évolutions et les innovations sur le portefeuille de projets SI, aux processus de développement du SI et aux processus métier. Le monde du développement s'adapte à la nature de la GSI décrite par le monde du sujet et à ses objectifs décrits dans le monde de l'usage. Les processus de la GSI doivent permettre la performance dans l'accomplissement des objectifs de valeur, de risque, de performance et d'alignement. Ces processus sont de nature collaborative pour la prise de décision. Il est ainsi essentiel d'envisager comment les acteurs de la GSI partagent leurs connaissances et manipulent l'information au travers des outils dédiés au reporting et à la modélisation. Ces processus propres à la GSI utilisent les éléments du monde du système, tels que les aspects de contenu, les modèles et les métriques décrits dans ce monde.

Le monde du développement se compose de quatre facettes : NATURE DES PROCESSUS, MATURITE DES PROCESSUS, CAPITALISATION DE LA CONNAISSANCE et LOGICIEL. L'ensemble des facettes et leurs valeurs sont présentées dans le tableau 2.5.

2.2.2.4.1. Nature des processus

Un processus est un ensemble d'activités qui, à partir d'une ou plusieurs entrées, produit un ou plusieurs résultats représentant une valeur pour un client interne ou externe (Hammer, 1993). En se référant à la définition de Hammer sur les processus, le processus de développement d'un SI est un ensemble d'activités coordonnées et exécutées par un ingénieur système dans le but de produire le SI de gouvernance. Le résultat est un système de support et d'aide à la décision (SID) dont il convient de mesurer l'usage et l'utilité.

Nous distinguons deux approches de construction des systèmes décisionnels : (i) une approche collaborative dans laquelle l'ingénieur définit progressivement les étapes du processus « à la volée ». Le processus est de type ad hoc. (ii) Le développement du système peut suivre un ensemble d'activités connues à l'avance. Pour chaque projet de création ou de maintenance du système, l'ingénieur suivra des étapes prédéfinies. Le processus est alors de type systématique. Nous capturons ces aspects avec la facette NATURE DES PROCESSUS qui peut prendre les valeurs *ad hoc* ou *systématique*.

2.2.2.4.2. Maturité des processus

Nous prenons en considération le niveau de MATURITE DU PROCESSUS de développement car cela impacte fortement la performance des activités de la GSI. Ainsi des processus de GSI de maturité élevée généreront une documentation et une remontée d'information plus performante pour la prise de décision et l'orientation des objectifs de GSI et des projets du SI.

Plusieurs modèles de maturité existent. Le plus éprouvé et utilisé par les professionnels des SI est le CMMI (Capability Maturity Model Integrated) maintenu par le Software Engineering Institute (SEI, 2006). Le CMMI n'évalue pas la maturité des processus de la GSI mais celle des processus de développement du SI. Il existe cependant un rapport avec la GSI car à un niveau élevé de maturité (niveaux 3,4 et 5 du CMMI), les processus et les projets du SI doivent être pilotés, associés à des objectifs de performance, et doivent pouvoir évoluer. Ces derniers aspects sont du ressort de la GSI qui doit organiser les processus de pilotage et d'évolution des éléments du SI.

Ces dernières années les chercheurs se sont intéressés à la création de modèles de maturité dédiés à la GSI. Marten Simonsson (Simonsson, 2008) propose ITOMAT (IT Organization Modeling and Assessment Tool) pour l'évaluation de la maturité des processus de GSI. Il montre la corrélation entre la maturité de la GSI et ses effets sur la maturité des processus SI. Jery Luftman (Luftman, 2004b) propose un modèle de maturité pour l'alignement métier/SI établi sur cinq niveaux. Il propose d'évaluer la maturité de l'alignement par l'intermédiaire de six critères : la maturité des

communications, la maturité des processus de mesure de la valeur, la maturité de la gouvernance, la maturité des relations de partenariat, la maturité de l'architecture et la maturité des compétences des acteurs. Chaque critère est associé à un objectif pour la progression sur les niveaux de maturité de l'alignement. Ainsi au niveau 5 de l'échelle de maturité de Lufman, la gouvernance des SI doit être intégrée dans toute l'organisation et chez ses partenaires.

Les professionnels des SI proposent aussi des cadres d'évaluation de la maturité de la GSI. C'est le cas du modèle de maturité de l'ISACA qui accompagne CobiT (AFAI, 2002). Au dernier niveau (5) les processus de la GSI doivent être capables de s'adapter à leur environnement, de prouver leurs apports à l'efficacité, à la performance et à la valeur de l'organisation.

D'une manière générale les modèles de maturité proposent toujours une échelle de maturité à plusieurs niveaux et à chacun de ces niveaux, un ensemble d'objectifs et de critères à satisfaire.

Nous représentons ces aspects par la facette MATURITE DES PROCESSUS qui est située sur un domaine de valeur complexe défini par l'ensemble constitué du couplage *niveau* de maturité et *objectif*.

MATURITE DES PROCESSUS : SET{ <i>niveau</i> , <i>objectif</i> }

2.2.2.4.3. Capitalisation de la connaissance

Les mécanismes de partage de la connaissance manipulés pendant les activités de la GSI permettent leur CAPITALISATION. Nous reprenons les mécanismes de partage de la connaissance identifiés dans (Nonaka, 1995). La *socialisation* est un moyen de partager le savoir entre individus ; ce mécanisme se base sur l'expérience individuelle. L'*externalisation* consiste en l'explicitation des connaissances tacites. L'*internalisation* est un processus d'appropriation de la connaissance explicite en connaissance tacite. La *combinaison* est un processus d'explicitation des connaissances explicites : nous pouvons prendre l'exemple d'un méta-modèle qui est une abstraction d'un ou plusieurs modèles.

Nous capturons ces aspects grâce à la facette CAPITALISATION DE LA CONNAISSANCE définie sur un domaine comprenant les valeurs *socialisation*, *externalisation*, *internalisation* et *combinaison*.

CAPITALISATION DE LA CONNAISSANCE : Enum{ <i>socialisation</i> , <i>externalisation</i> , <i>internalisation</i> , <i>combinaison</i> }

2.2.2.4.4. Logiciel

La facette LOGICIEL capture les supports informatiques dédiés à la GSI. Les approches actuelles insistent sur la nécessité de produire des indicateurs pour la GSI, de les présenter aux décideurs sous forme de tableaux de bord. Cependant aucune ne traite de manière intégrée la fourniture d'applications de support à la GSI.

Pourtant l'expérience en développement des SI montre que de tels moyens applicatifs peuvent être disponibles. Dans le domaine de la gouvernance métier, les SI proposent des services de BI (Business Intelligence) (Watson, 2007) qui permettent la restitution d'indicateurs extraits des bases de données opérationnelles, et agrégés dans des tableaux de bord pour permettre au décideur métier d'orienter ses choix tactiques ou stratégiques. Qu'en est-il de la GSI où les DSI ont des besoins similaires ? L'*ISI* - Information System Intelligence – (à ne pas confondre avec l'*IIS* - Intelligence Information System - qui regroupe les SI dédiés aux services des renseignements gouvernementaux) est un domaine presque inexistant. Une expérience simple de deux recherches sur Google le montre : les requêtes « Information System Intelligence » et « Information Technology Intelligence » ne renvoient pas de réponses significatives que se soit via www.google.com ou via scholar.google.com.

Dans d'autres domaines que la GSI, des applications de support à l'ingénierie sont proposées : CAME (Computer-aided Method Engineering) pour la conception des méthodes, CASE (Computer-aided Software Engineering) pour les logiciels. Les outils d'aide à l'ingénierie de la gouvernance (CAGE) sont aussi peu développés. Notons cependant la contribution de ITOMAT (Simonsson, 2008) qui envisage la modélisation des processus SI dans le but de tracer les sources d'indicateurs et de métriques dans le cadre de la GSI. Cependant cette approche se concentre uniquement sur les aspects d'audit pour la GSI.

Malgré le faible apport de la recherche en matière d'intelligence pour les systèmes d'information et d'outils pour l'assistance à l'ingénierie de la gouvernance des SI. Il nous semble important de mettre ce besoin en relief dans la facette LOGICIEL.

La facette LOGICIEL permet de capturer ces aspects. Elle prend comme valeur *ISI* (Information System Intelligence) lorsqu'une approche traite d'éléments applicatifs dédiés à la prise de décision pour les SI. Elle prend comme valeur *CAGE* (Computer-aided Governance Engineering) lorsqu'une approche traite d'éléments applicatifs pour le support aux activités d'ingénierie de la gouvernance.

LOGICIEL : Enum{ <i>ISI</i> , <i>CAGE</i> }

En conclusion, l'analyse et la synthèse des processus de développement de la GSI aboutissent à la proposition suivante :

<i>Facette</i>	<i>Valeur</i>
NATURE DES PROCESSUS	Enum{ <i>ad-hoc</i> , <i>systématique</i> }
MATURITE DES PROCESSUS	SET{ <i>Niveau</i> ; <i>Objectif</i> }
CAPITALISATION DE LA CONNAISSANCE	Enum{ <i>socialisation</i> , <i>externalisation</i> , <i>internalisation</i> , <i>combinaison</i> }
LOGICIEL	Enum{ <i>ISI</i> , <i>CAGE</i> }

Tableau 2.5. Liste des facettes du monde du développement.

2.3. Positionnement des approches

Nous venons de présenter le cadre de référence facetté de la GSI dont le rôle premier est d'identifier les caractéristiques principales de la GSI selon les 4 perspectives du sujet, de l'usage, du système et du développement. Cette caractérisation sert à comparer des approches similaires mais différentes, simplement en identifiant les facettes inexistantes et en considérant les valeurs des facettes existantes dans chacune des approches à comparer. Cette section est dédiée à la comparaison de cinq approches pour la GSI. Ce sont les approches les plus citées en matière de pratique de la gouvernance des SI : CobiT, COSO, ITIL, CMMi et PMBOK. Le tableau 2.6 résume le positionnement des cinq approches par rapport aux facettes du cadre et mentionne pour chaque facette, ayant une présence dans l'approche, les valeurs pertinentes associées. La suite de cette section décrit brièvement les approches puis offre une discussion sur leur positionnement dans le cadre.

2.3.1. Les approches de la gouvernance des SI

2.3.1.1. CobiT : Control Objectives for information and technology

CobiT (Moisand, 2009) est un ensemble de recommandations et de processus permettant d'évaluer les ressources du SI. Il a pour objectif de guider les praticiens dans la mise en place des contrôles internes.

CobiT a été développé en 1994 (et publié en 1996) par l'ISACA (Information Systems Audit and Control Association). L'ISACA est représenté en France depuis 1982 par l'AFAI (Association Française de l'Audit et du Conseil Informatiques). CobiT est un cadre de contrôle qui vise à aider le management à gérer les risques (sécurité, fiabilité, conformité) et les investissements. CobiT a évolué, la version 4 est apparue en France en 2007.

CobiT est une approche orientée processus, qui regroupe en quatre domaines (planification, construction, exécution et métrologie), 34 processus distincts qui comprennent en tout 215 activités et un nombre plus important encore de "pratiques de contrôle". Un volet "évaluation des systèmes d'information", connu sous le nom de Val IT, tente de compléter cette approche.

2.3.1.2. COSO : The Committee of Sponsoring Organizations of the Trendway Commission

COSO (Moeller, 2007) est une méthode de gestion de risques. Cette méthode a pour objectif de guider les praticiens dans l'identification des risques associés aux objectifs de rendement et de croissance.

COSO est à l'origine le nom d'une commission à but non lucratif. Elle établit en 1992 une définition standard du contrôle interne et crée un cadre pour évaluer son efficacité. Par extension le standard correspondant s'appelle aussi COSO.

En 2002, le Congrès américain promulgue la loi Sarbanes–Oxley (the Sarbanes-Oxley Act ou SOX act). Cette loi oblige les sociétés faisant appel à des investissements publics (cas des entreprises cotées en bourse) à évaluer leur contrôle interne et à en publier leurs conclusions dans des rapports. Imposant en outre l'utilisation d'un cadre conceptuel, le 'SOX act' a ainsi favorisé l'adoption du COSO comme référentiel. En France, la loi LSF (Loi de sécurité financière) promulguée peu après en 2003, a également contribué à sa diffusion.

De manière plus précise COSO assigne trois objectifs aux dirigeants de l'entreprise :

- l'efficacité et l'efficience des activités de l'entreprise,
- la fiabilité des informations financières,
- la conformité aux lois et règlements.

COSO envisage les traitements des risques associés au non-accomplissement des objectifs précédents. Il propose ainsi un cadre d'audit reposant sur cinq axes :

- l'environnement de contrôle, qui correspond, pour l'essentiel, aux valeurs diffusées dans l'entreprise ;
- l'évaluation des risques au regard de leur importance et de leur fréquence ;
- les activités de contrôle, définies comme les règles et procédures mises en œuvre pour traiter les risques ;
- l'information et la communication, qu'il s'agit d'optimiser ;
- la supervision, c'est-à-dire l'assurance que le contrôle interne est bien effectué.

COSO est ainsi un cadre qui permet de gérer les risques à tout les niveaux de l'entreprise, et pas uniquement de sa composante SI.

2.3.1.3. ITIL : IT Infrastructure Library

ITIL se positionne sur la gestion des services TI (Chamfrault,2006). Il a pour objectif de guider, par les bonnes pratiques, les professionnels des SI dans la gestion efficace des ressources et l'obtention de la qualité des services informatiques.

ITIL permet, grâce à une approche par les processus clairement définis et contrôlés, d'améliorer la qualité des SI et de l'assistance aux utilisateurs en créant la fonction Centre de services qui centralise et administre l'ensemble de la gestion des systèmes d'informations. ITIL est finalement une sorte de "règlement intérieur", de manuel de qualité, du département informatique des entreprises qui l'adoptent. Les apports pour l'entreprise sont une meilleure traçabilité de l'ensemble des actions du département informatique. Ces traces servent de base à l'optimisation des processus de services TI pour atteindre un niveau de qualité maximum du point de vue de la satisfaction des clients.

Dans sa dernière version, ITIL comporte cinq ouvrages, chacun traitant d'une perspective pour les services informatiques :

- La *stratégie des services* : aborde les aspects de la gestion financière, de la gestion du portefeuille des projets de service ainsi que la gestion des demandes. L'objectif est de garantir que les futurs services soient alignés avec les besoins métiers et créeront une valeur pour l'entreprise.
- La *conception des services* : ce sont sept processus à mettre en œuvre pour gérer la continuité des services et leurs évolutions. Elle propose un ensemble d'indicateurs pour la mesure de l'alignement de la capacité des services à la demande.
- La *transition des services* : propose quatre processus pour la gestion des changements, des configurations, du déploiement des services et de la connaissance.
- *L'exploitation des services* : propose les bonnes pratiques en matière de gestion des niveaux de contrat de services (SLA).
- *L'amélioration continue des services* : cet ouvrage traite de la supervision de l'alignement et de la mise en œuvre du plan d'amélioration des services.

Par ces orientations, ITIL couvre un large champ de la gouvernance des SI en se concentrant sur la notion de service et sa qualité. Il exploite la notion de contrat de service entre les demandeurs de services, et les fournisseurs de services.

2.3.1.4. CMMI : Capability Maturity Model Integrated

CMMi (Chrissis, 2008), (SEI, 2006) se positionne sur l'évaluation de la maturité des processus de gestion des projets. Le CMMi a pour objectif d'amener une organisation à optimiser l'efficacité et la qualité de ses processus. Il se compose des bonnes pratiques issues des modèles de maturité CMM-SE (ingénierie des systèmes), CMM-SW (ingénierie des logiciels), CMM-IPD (développement des produits) et CMM-SS (gestion des fournisseurs). Ces derniers modèles ont été progressivement proposés à partir de 1991.

CMMi a été développé et proposé en 2001 par le Software Engineering Institute (SEI) de l'université Carnegie Mellon. Son objectif initial était d'appréhender et de mesurer la qualité des services rendus par les fournisseurs de logiciels informatiques du Ministère de la Défense des Etats-Unis (DoD). Il est maintenant largement employé par les entreprises d'ingénierie en informatique, par les DSI et les industriels pour évaluer et améliorer leurs propres développements.

La dernière version (v1.2) du CMMi parue en 2006 considère 22 domaines de processus qu'il convient d'évaluer sur une échelle de 5 niveaux de maturité :

- Niveau 1 (Initial) : l'organisation des projets de développement repose entièrement sur les compétences des acteurs sans qu'il y ait un consensus préétabli sur les démarches. Il se peut que les projets aboutissent, mais en dépassant les budgets et les délais.
- Niveau 2 (Reproductible) : le développement des projets repose sur les acquis des expériences précédentes. Il existe une gestion basique des connaissances sur les projets qui sont gérés selon des plans. Les contrôles des coûts et des fonctionnalités sont assurés localement, au niveau de chaque projet.
- Niveau 3 (Défini) : L'organisation dans son ensemble dispose d'une visibilité sur tous les projets. Il existe une discipline de gestion des coûts et des fonctionnalités au niveau global.
- Niveau 4 (Maîtrisé) : Les efforts de mesure au niveau local et au niveau de l'organisation de l'ensemble des projets permet l'ajustement des projets et de leurs ressources, sans effet de bord sur les autres projets. Les performances des processus sont prévisibles qualitativement et quantitativement.
- Niveau 5 (Optimisé) : Les processus de gestion des projets sont constamment améliorés de manière incrémentale. Les évolutions sont anticipées et les objectifs sont revus en permanence afin de rester proches des attentes des clients.

Le CMMi se rapporte ainsi à la maturité des processus de développement des projets, dans le but d'assurer la performance et le respect des coûts, de la qualité et des délais.

2.3.1.5. PMBOK : Project Management Body of Knowledge

PMBOK (Project Management Body of Knowledge) (PMI, 2010) est le guide du Project Management Institute définissant les champs des connaissances utiles dans le cadre de la gestion de projet.

Le Project Management Institute (PMI) publie le premier volume du PMBOK en 1987 comme une tentative de documenter et normaliser les informations et les pratiques de la gestion de projet.

Depuis la 4^{ème} édition parue le 31 décembre 2008, le PMBOK est harmonisé avec les autres normes et pratiques de la gestion de projet. Il intègre plus particulièrement la gestion des programmes et des portefeuilles de projets, et il est adapté aux normes Organization Project Management Maturity Model (OPM3) et Unified Project Management Lexicon (UPML).

Dans son contenu, le PMOK identifie 42 processus pour la gestion des projets. Chaque processus est présenté comme des mécanismes de transformation d'intrants (documents de planification, de conception) en extrants (documents, produits...). Chaque processus est situé par rapport à cinq groupes de processus (ou types de processus) et neuf domaines de connaissances.

Les cinq types de processus correspondent à l'initialisation, la planification, l'exécution, l'évaluation et le contrôle, et la fermeture des projets.

PMBOK est orienté connaissance. Ainsi chaque processus a un apport potentiel aux connaissances en matière de :

1. Gestion des intégrations
2. Gestion des objectifs
3. Gestion des coûts
4. Gestion des délais
5. Gestion de la qualité
6. Gestion des ressources humaines
7. Gestion de la communication
8. Gestion des risques
9. Gestion des acquisitions

PMBOK est ainsi un cadre de bonnes pratiques pour la gestion des projets.

2.3.2. Synthèse du positionnement

Le tableau 2.6 présente les caractéristiques des cinq approches de gouvernance des SI que nous avons retenues. CobiT, ITIL, CMMi et PMBOK sont ainsi positionnés par l'identification des facettes que chaque approche considère et par les valeurs spécifiques des facettes du cadre.

La grille de lecture du tableau 2.6 est la suivante : chaque cellule mentionne la ou les valeurs spécifiques des facettes pour l'approche considérée. Par exemple, on voit que l'approche ITIL a une orientation évolutive du changement pour la GSI. La cellule correspondante mentionne ainsi la valeur 'évolutif'. Lorsqu'une approche est pertinente sur toutes les valeurs d'une facette nous mentionnons une étoile (*) dans la cellule correspondante. Ainsi les approches COSO et CobiT sont pertinentes lorsqu'on considère la facette MINIMISATION DU RISQUE. Lorsqu'une facette n'est pas pertinente pour une approche nous mentionnons un tiret (-).

Le tableau montre que les approches ne sont pas complètes au regard du cadre. En effet, certaines facettes ne sont pas couvertes par certaines approches et, aucune approche ne couvre l'ensemble des facettes du cadre. Cela signifie que les approches ne sont pas complètes mais parcellaires. Les manques sont plus particulièrement flagrants pour les mondes de l'usage et du sujet. Cela s'explique sans doute par le fait que les approches ont été produites dans l'objectif de répondre à un besoin spécifique de la gouvernance sans prendre en compte la totalité de ses aspects. Par exemple, COSO et CobiT sont dédiés au risque alors qu'ITIL est d'avantage centré sur l'alignement. L'approche la plus complète au regard du cadre est PMBOK. Cependant, les fonctionnalités sont

partielles pour la GSI car l'approche PMBOK reste généraliste et centrée sur la gestion de projets. Les indicateurs et métriques par exemple ne sont pas pris en compte.

Chaque approche propose des processus et des bonnes pratiques pour la mise en œuvre des activités de la GSI. Les outils et applicatifs de support existent pour accompagner les activités de la gouvernance mais ils sont parcellaires, dédiés à une approche particulière. Ainsi les SI de support à la GSI existent partiellement, mais leur développement suit une logique fonctionnelle telle qu'on a pu l'expérimenter dans les années 70 pour les développements des outils métiers. Les outils CAGE et ISI tels que nous les avons introduits dans le cadre n'ont que de très pâles instanciations dans les approches sélectionnées.

Notons enfin que l'ensemble des approches tentent de mettre en place une capitalisation de la connaissance par externalisation, c'est-à-dire par explicitation et formalisation. Cela est symptomatique des approches où la connaissance est dictée sans pour autant envisager un enrichissement (cas de capitalisation de la connaissance par combinaison). Cela s'explique par la focalisation sur l'énoncé des bonnes pratiques. Cela justifie la publication de versions successives des livres de bonnes pratiques. Par exemple, la version 5 de CobiT est prévue pour 2011. En 15 ans d'existence de ce cadre d'audit, l'ISACA a ainsi publié une version tous les trois ans (sans compter les versions intermédiaires).

Le cadre démontre qu'il n'y a pas aujourd'hui d'approche de la GSI couvrant l'ensemble des besoins de la GSI. L'objectif de cette thèse est motivé par cette évidence. Notre intention est de palier au manque de vision globale et structurée des concepts sous jacents à la GSI d'une part et des processus de la GSI d'autre part.

<i>Cadre des quatre mondes</i>		<i>Approches de la gouvernance des systèmes d'information</i>				
<i>Monde</i>	<i>Facette</i>	CobiT	COSO	ITIL	CMMI	PMBOK
Sujet	ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE	*	*	-	-	*
	DECISION	-	-	<i>Infrastructure</i>	-	<i>Plan. projet</i>
	PROCESSUS IT	*	*	*	*	*
	PROCESSUS METIER	-	*	*	-	*
	CHANGEMENT	*	-	<i>évolutif</i>	*	*
	PORTEFEUILLE DE PROJETS SI	-	-	*	<i>Clas. : Multi-critère Transfo. : *</i>	<i>Clas. : Multi-critère Transfo. : *</i>
Usage	MINIMISER LES RISQUES	*	*	<i>qualité</i>	*	*
	ATTEINDRE L'ETAT D'ALIGNEMENT	-	-	<i>Evolution SI</i>	-	<i>Evolution SI, Evolution métier</i>
	OBTENIR LA PERFORMANCE	-	-	-	<i>Maturité des processus</i>	<i>Maturité des processus</i>
	CREER DE LA VALEUR	-	<i>Patrimoine métier</i>	<i>Patrimoine SI, usage</i>	<i>Patrimoine SI</i>	<i>Patrimoine SI, Patrimoine métier</i>
Système	CONTENU	<i>document</i>	<i>document</i>	<i>document</i>	<i>document</i>	<i>document</i>
	MODELE	<i>Processus, objet</i>	<i>Processus, objet</i>	<i>Processus, objet</i>	<i>Processus, objet</i>	<i>Processus, objet, décision</i>
	METRIQUES	<i>Risque, performance, valeur</i>	<i>risque</i>	<i>Alignement, performance</i>	<i>performance</i>	<i>Risque, Performance, Valeur</i>
Développement	NATURE DES PROCESSUS	<i>systématique</i>	<i>systématique</i>	<i>systématique</i>	<i>systématique</i>	<i>systématique</i>
	MATURITE DES PROCESSUS	*	-	-	*	*
	CAPITALISATION DE LA CONNAISSANCE	<i>externalisation</i>	<i>externalisation</i>	<i>externalisation</i>	<i>externalisation</i>	<i>externalisation</i>
	LOGICIEL	*	*	*	*	*

Tableau 2.6. Synthèse du positionnement des approches de la GSI.

2.4. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons proposé un cadre facetté d'analyse de la GSI. Ce cadre considère quatre perspectives, appelées mondes du sujet, de l'usage, du système et du développement de la GSI. Ces quatre perspectives sont détaillées par des facettes et leurs valeurs.

Ce cadre a été appliqué à 5 approches connues pour la gouvernance des SI. Cet exercice d'application a révélé qu'aucune des approches actuelles ne couvre la totalité des facettes du cadre. Les approches n'ont pas de vision globale de la GSI mais des visions parcellaires. L'emphase est surtout sur les recueils de bonnes pratiques actualisés régulièrement.

Ce travail sur l'état de l'art a permis de mettre en évidence le besoin d'une recherche sur la globalité de la GSI. Il vient alimenter et confirmer notre problématique de recherche : *Quelle conceptualisation de la gouvernance des SI pour la construction d'un SI de gouvernance ?*

Notre proposition vise à fournir une compréhension globale de la GSI par la conceptualisation et devrait compenser les manques actuels.

Le chapitre suivant présente plus précisément notre proposition autour des modèles conceptuels et des processus pour l'ingénierie des SI de gouvernance.

Chapitre 3. Aperçu de la solution

3.1. Introduction

Ce chapitre présente la solution proposée dans cette thèse pour répondre à la problématique retenue. Rappelons que cette dernière se réfère au constat d'un manque de conceptualisation de la Gouvernance des Systèmes d'Information (GSI). L'analyse de la littérature montre la faiblesse des investigations de la recherche dans ce domaine. Nous répondons à cette problématique en proposant un cadre d'ingénierie de SI se composant :

1. d'un modèle conceptuel de la GSI (REFGOUV) dont l'objectif est de décrire le système de concepts qui sous tend la GSI.
2. d'un modèle de processus de la GSI (PROGOUV) dont l'objectif est de décrire la dynamique d'usage des concepts de la GSI.
3. d'un modèle d'ingénierie de SI qui sert de support à une démarche de construction du SI, de support à la GSI.

Nous organisons ce chapitre en trois parties :

- La section 3.2 est un rappel de la problématique et des hypothèses de travail.
- La section 3.3 expose la solution retenue.
- La section 3.4 est une synthèse des apports de nos travaux.

3.2. Rappel de la Problématique et des hypothèses de travail

3.2.1. Problématique

Le manque de recherche en matière de conceptualisation de la GSI, et la nécessité de construire un SI en cohérence avec les besoins des activités de la GSI, nous ont amené à énoncer la problématique suivante :

Quelle conceptualisation de la gouvernance des SI pour la construction d'un SI de gouvernance ?

Elle est justifiée par la nécessité de (i) comprendre le concept de GSI, (ii) le modéliser et le formaliser ; (iii) comprendre le processus de la GSI et (iv) de fonder les activités de GSI sur un SI de support.

3.2.2. Hypothèses

Comme décrit précédemment, les activités de gouvernance des SI alimentent une démarche de pilotage du portefeuille des projets qui est dirigée par les buts, avec une cible en mouvement. Ce constat nous permet d'envisager une représentation de la gouvernance des SI comme un tout constitué d'un *produit*, qui décrit le système de concepts qui sous tend la GSI, et d'un *processus* qui a pour objectif de guider la dynamique de l'évolution du contexte de la GSI.

Il convient, par exemple de positionner un processus d'audit de projet de SI comme un ensemble d'étapes de contrôles à opérer en se servant d'indicateurs de projet. L'objectif d'un tel audit peut être de mesurer les coûts opérationnels des projets. Nous devons ainsi associer un objectif à un processus d'audit (produit) et représenter la ou les manières possibles de faire évoluer ce produit (processus).

Notre démarche repose sur les hypothèses suivantes :

H1 : la GSI est un artéfact que l'on peut conceptualiser

H2 : un système d'information de gouvernance correctement conceptualisé est utile à la bonne mise en œuvre de l'activité de gouvernance

Suivant la perception précédemment formulée pour la GSI, nous affinons H1 en deux sous-hypothèses :

H11 : L'activité de la GSI manipule un ensemble d'éléments conceptualisables

H12 : Le processus de la GSI est lui-même conceptualisable

Ces hypothèses guident les choix qui ont été pris dans la section suivante. Nous montrons également leur validité dans le chapitre 6 qui exploite notre proposition pour la conceptualisation de la GSI et l'ingénierie du SI associé.

3.3. Solution

3.3.1. Proposition

Comme le montre la Figure 3.1, notre proposition s'organise autour de trois axes ou univers :

- L'univers des *langages*. Il comporte les méta-concepts utilisés dans les recherches académiques. Nous manipulons ainsi les concepts formalisés comme des *objets* et les propos de leurs usages formalisés comme des *intentions*.

- L'univers des *modèles*. C'est l'axe que nous enrichissons. Nous y proposons le modèle de référence pour les concepts de la GSI (**REFGOUV**), le modèle de référence pour les processus de la GSI (**PROGOUV**) et le modèle d'ingénierie du SI de support à la GSI (**MISIG**). Les modèles reposent formellement sur les méta-concepts de l'univers des langages.
- L'univers des *systèmes*. Il contient l'ensemble des éléments manipulés dans le cadre des activités de GSI. Il comporte le SI dans son ensemble ainsi que les informations de support à la GSI (référentiel des projets SI, modèles de processus métier, indicateurs...).

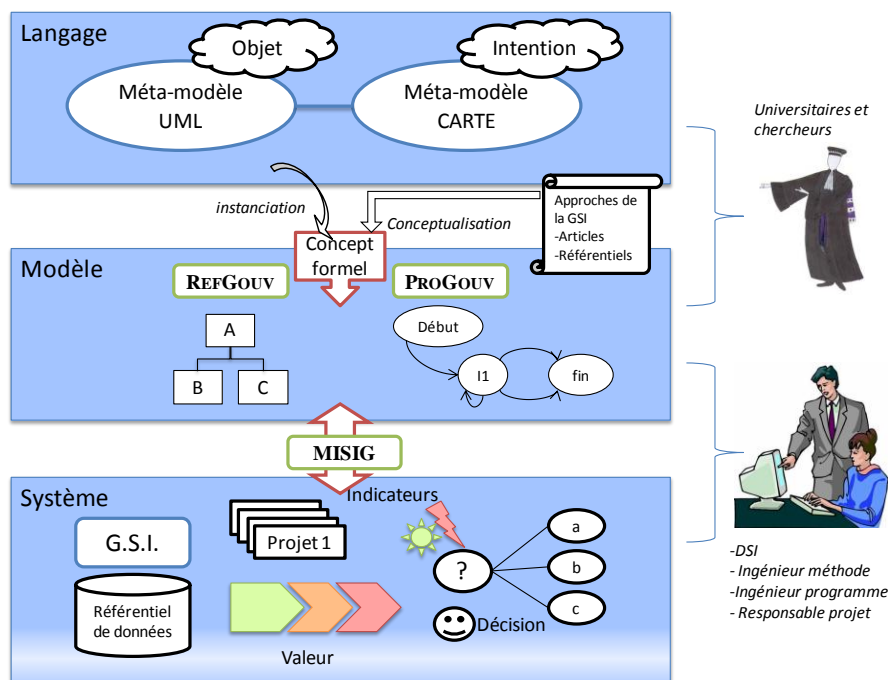


Figure 3.1. Univers de l'approche

Les univers des *langages* et des *modèles* intéresseront plus particulièrement la communauté académique car ils apportent les démarches de conceptualisation et de manipulation des langages semi-formels. Cette thèse traite plus particulièrement du domaine de la GSI et de sa conceptualisation. Ainsi les chercheurs du domaine du management des SI trouveront ici des éléments à l'interface de leur domaine et de celui de l'ingénierie des SI, et réciproquement.

Les univers des *modèles* et des *systèmes* intéresseront, plus particulièrement, les professionnels et praticiens des systèmes d'information qui sont à la recherche de modèles adaptés pour une démarche d'ingénierie du SI, de support à la GSI. Les DSI et les dirigeants d'entreprise trouveront ici des éléments d'extension aux bonnes pratiques qui compléteront un projet de mise en place d'un référentiel de gouvernance.

Nous discutons successivement les niveaux 2, 3 et 1.

La figure 3.1 montre une vue d'ensemble de notre proposition.

3.3.2. L'univers des modèles

3.3.2.1. REFGOUV : dimension statique du SI de gouvernance

Le modèle REFGOUV est obtenu par conceptualisation. Il est issu de l'observation et l'analyse de la littérature. L'extraction des concepts de la GSI est réalisée à partir des éléments de la littérature. Elle correspond à l'analyse de la sémantique d'un texte.

La sémantique est la branche de la linguistique qui étudie les termes ou les signifiés. Ainsi nous regroupons un ensemble de termes et mots (les signifiants) autour d'un élément clé, le concept (le signifié). Ce regroupement se fait par distance sémantique. Ainsi un texte où les termes « mesure » ou « évalue » apparaissent, nous guide vers la structuration du concept de *métrique*.

L'objectif du modèle REFGOUV est de représenter la GSI comme une ontologie, un système statique de concepts. Ce modèle considère les concepts dans leur ensemble : il décrit leur structure intrinsèque, leurs propriétés et les relations qu'ils entretiennent avec les autres concepts.

Nous utilisons le langage UML pour représenter les concepts. La GSI y est décrite comme un mécanisme de contrôle et de régulation du portefeuille de projets SI. Elle répond à un besoin et à un ensemble d'objectifs. REFGOUV intègre ainsi les notions de *but*, de *projet SI*, d'*indicateur*, de *métrique* et de *décision*, comme des concepts manipulés par les DSI, pour définir le cadre de la gouvernance des projets SI. Ils sont également utilisés par les ingénieurs SI pour la construction du SI, de support à la GSI (Fig. 3.2).

L'avantage de notre approche réside dans la nature de la solution : par la proposition d'un modèle nous répondons à un besoin de généricité qui intègre une pluralité de situations, ou instances, possibles à un niveau d'abstraction inférieur. Cela en fait un complément idéal aux référentiels de bonnes pratiques qui imposent la prise en compte d'un nombre figé d'objectifs (34 dans le cadre de CobiT).

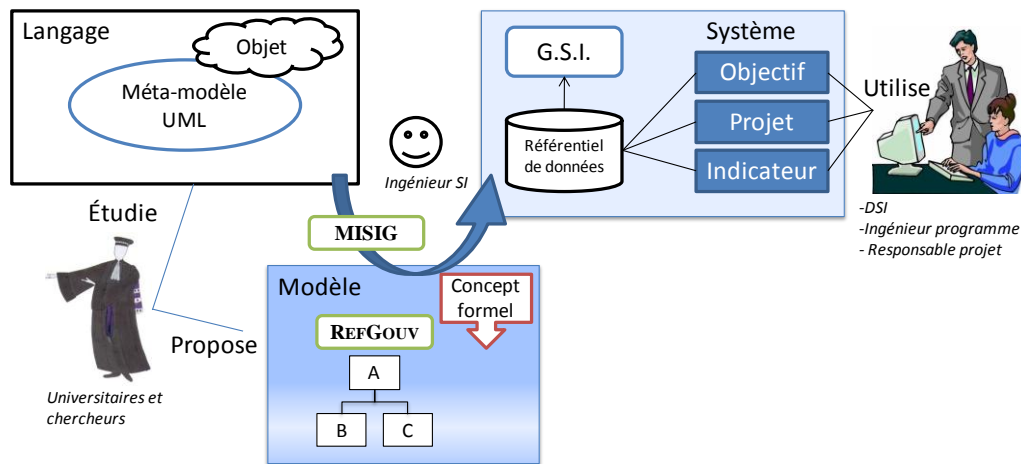


Figure 3.2. Usages et situation du modèle REFGOUV

Comme l'illustre la Figure 3.2, REFGOUV a pour vocation d'être utilisé par l'ingénieur SI pour construire le système d'information de support à la GSI. REFGOUV est ainsi associé à la méthode MISIG pour produire le référentiel de données du SI. Par l'usage de ce SI, les DSI et les responsables de programme peuvent réaliser des requêtes pour visualiser le coût des projets. Cet exemple nécessite d'avoir dans le modèle une représentation des concepts de *projet*, de celui d'*indicateur* et des relations qu'ils entretiennent. Cette modélisation servira à l'ingénieur du SI pour faire évoluer le référentiel des données avec la structure de données nécessaire au traçage de l'information de coût par projet.

3.3.2.2. PROGOUV : dimension dynamique du SI de gouvernance

Notre position est que la nature du processus de gouvernance SI est décisionnelle et intentionnelle. Cela nous conduit à choisir le langage de la CARTE comme méta-modèle pour exprimer le modèle PROGOUV. Le méta-modèle de la CARTE est étendu pour permettre la manipulation des concepts de GSI.

L'objectif du modèle PROGOUV est de représenter la démarche intentionnelle des gouvernants et des décideurs pour les SI. Il représente le composant processus de la démarche de gouvernance des SI.

Comme le montre la Figure 3.3, PROGOUV représente ainsi les transitions intentionnelles portées sur les concepts explorés dans REFGOUV. Il permet le guidage des dirigeants dans la construction d'une architecture de gouvernance des SI qui repose sur des objectifs et des portefeuilles projets qu'il convient de mettre sous contrôle. Par extension, il représente le modèle des données que le SI de support à la GSI doit contenir.

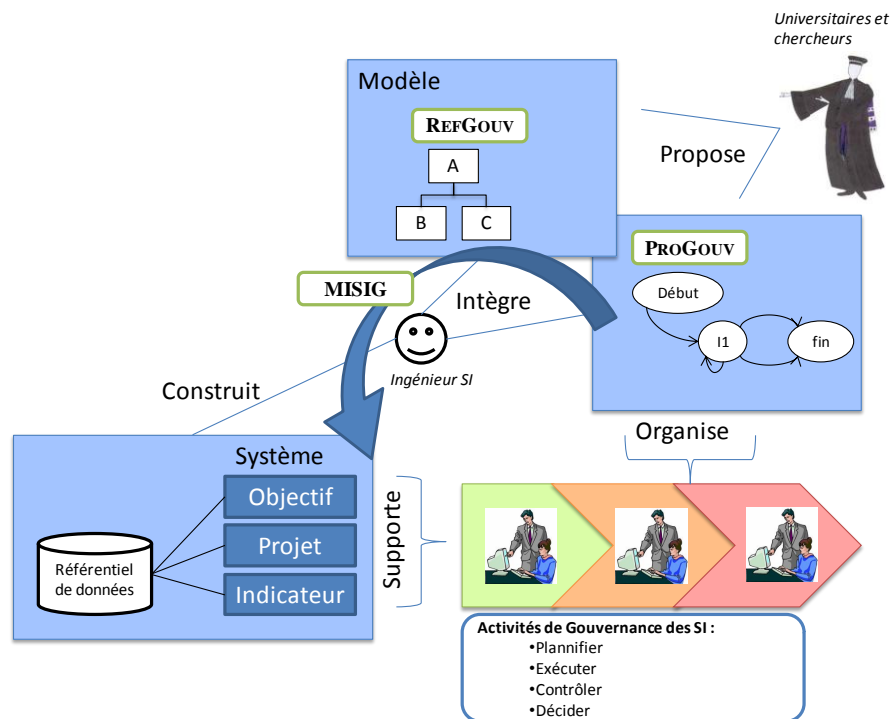


Figure 3.3. Usages et situation du modèle PROGOUV

PROGOUV a pour vocation d'être utilisé par les ingénieurs SI pour déployer le SI en support des activités de gouvernance du SI. Le déploiement consiste à apporter au bon endroit, au bon moment et à la bonne personne, l'information qui lui est utile. PROGOUV permet de représenter la démarche de gouvernance du SI. Associé à MISIG, PROGOUV permet à l'ingénieur SI de construire un sous-ensemble du SI qui va permettre le support à une activité spécifique de la GSI. Par exemple, l'activité de définition des objectifs stratégiques est une situation capturée par le modèle PROGOUV qui oriente l'ingénieur sur l'identification des concepts présents dans REFGOUV pour construire le SI correspondant.

3.3.2.3. MISIG : Méthode d'Ingénierie du Système d'Information de Gouvernance

MISIG est transversale à l'usage des modèles REFGOUV et PROGOUV. MISIG est une méthode qui guide l'ingénieur SI dans la construction du SI de gouvernance et de ses composants. Il s'agit d'opérer une instanciation partielle ou totale des concepts présents dans REFGOUV : lorsque l'ingénieur observe une transition intentionnelle dans PROGOUV, l'intention cible porte sur un sous-ensemble des concepts de REFGOUV. La construction du SI est ainsi guidée par les activités de GSI et se fait par « brique ».

Cette démarche est présentée, et illustrée au chapitre 6.

3.3.3. L'univers des langages

3.3.3.1. UML : méta-concepts pour la définition des concepts de GSI

UML est un standard maintenu par l'OMG (OMG, 2010). Il se rapporte au paradigme *objet*.

UML est originellement un langage de conception logiciel. Il permet de spécifier les objets manipulés dans le cadre d'une application (diagramme de classes). Le diagramme de classes constitue un élément très important de la modélisation : il permet de définir quelles seront les composantes du système final ; il ne permet pas, en revanche, de définir le nombre et les états des instances individuelles.

Dans le domaine de la recherche, le langage UML a été utilisé à plusieurs reprises avec succès : il permet de structurer des méta-modèles dans le cadre d'une approche MDA (Mellor, 2002), de modéliser des ontologies (Cranefield, 2001), de spécifier des modèles de domaine pour les métiers dans le cadre de l'architecture d'entreprise (Lankhorst, 2009) ou encore de spécifier des systèmes multi-agents (Bergenti, 2000). Cela fait d'UML un langage stable, de référence, en matière de modélisation pour représenter des concepts et leurs relations.

Dans notre cas, nous choisissons d'utiliser ce langage pour modéliser les concepts de la GSI et montrer les relations qu'ils entretiennent entre eux.

3.3.3.2. MAP : méta-concepts pour la définition des processus de GSI

La CARTE (MAP) est un langage de modélisation des intentions (Rolland, 2001). L'intention est la projection d'un souhait porté sur un système dans un état courant (« As-is »), pour son évolution dans un état futur (« To-be »). Le cheminement entre les intentions, ou transition intentionnelle, y est modélisé par le concept de *section* qui est l'association de trois méta-concepts : *l'intention source*, *l'intention cible* et la *stratégie*. Une stratégie est le moyen ou la manière d'atteindre une intention cible à partir d'une intention source.

Le formalisme de la CARTE a été utilisé dans plusieurs domaines, par exemple l'ingénierie des besoins (Rolland, 1999), l'ingénierie des méthodes (Ralyte, 2005) et l'ingénierie des processus (Nurcan, 2004). Plus récemment, la carte a été utilisée pour formaliser les exigences de GSI (Claudepierre, 2009a) et pour l'analyse du contexte du processus d'ingénierie des méthodes (Kornysheva, 2010). (Rolland, 2010) propose de représenter la variabilité des modèles de processus par l'intermédiaire de familles ou lignes de processus.

Dans notre cas, la CARTE permet de représenter le processus intentionnel pour la GSI. Les intentions portent sur un système qui est celui de la GSI.

3.3.4. L'univers des systèmes

L'univers des systèmes contient les éléments composant le système d'information. Il est constitué des données et applications qui sont utiles aux acteurs de la gouvernance des SI. Dans notre approche, les éléments du système sont des instances des concepts présentés dans l'univers des modèles. La cohérence de ces instances par rapport aux modèles est assurée par MISIG.

3.4. Synthèse des apports

L'objectif de nos recherches est de définir les concepts manipulés par la GSI, et de construire un SI de support aux activités de GSI.

Nous répondons à cet objectif en proposant :

- le modèle REFGOUV est exprimé suivant le langage UML. Il modélise les objets (concepts) manipulés par la GSI et leurs relations.
- Le modèle PROGOUV est exprimé suivant le langage de la CARTE. Il formalise le processus de GSI dont la nature est décisionnelle et intentionnelle.
- La méthode MISIG formalise le processus d'ingénierie du SI par l'instanciation des modèles PROGOUV et REFGOUV.

Les chapitres suivants sont ainsi organisés :

- Le chapitre 4 présente le modèle REFGOUV
- Le chapitre 5 présente le modèle PROGOUV
- Le chapitre 6 est une double évaluation de notre proposition par (i) confrontation avec les standards de GSI et (ii) par une étude de cas instanciant les concepts de REFGOUV et PROGOUV.

Chapitre 4. REF-GOUV : modèle de référence du domaine de la GSI

4.1. Introduction

Comme nous l'avons précédemment souligné, la gouvernance des systèmes d'information (GSI) est une activité de pilotage des projets qui est dirigée par les buts, et dont la conduite est assurée par l'exécution d'un processus. C'est ce constat qui nous permet d'envisager une représentation de la GSI comme un tout constitué d'un *produit*, décrivant le système de concepts qui sous tend la GSI, et d'un *processus* qui a pour objectif de faire évoluer le contexte de la GSI. *C'est dans cette double représentation que réside la première originalité de notre approche.*

La GSI est une démarche de pilotage des projets qui vise à atteindre une cible mouvante. En effet, dans la mesure où des changements en provenance de l'environnement externe ou interne de l'entreprise peuvent déplacer soit la cible à atteindre, soit la situation dans laquelle le projet se trouve, il serait vain d'espérer que la trajectoire du projet soit entièrement identique à celle planifiée au démarrage.

En outre, tout système (ici celui du portefeuille de projets) peut être dirigé et mis sous contrôle à condition de savoir définir (i) les dispositifs permettant de mesurer si les objectifs qui lui ont été assignés sont atteints, et dans le cas contraire (ii) les leviers (variables) d'action pour corriger les écarts. Dans ce contexte, il semble plus particulièrement prometteur de miser sur des systèmes de pilotage pouvant *s'adapter* et *apprendre*. Le système de pilotage doit donc disposer d'un organe qui lui permette de *mémoriser* ce qui a été fait, et de *raisonner* sur ce qui reste à faire. Ce qui est *a priori inconnu*, dans la mesure où tout nouvel événement non planifié (ou tout incident de parcours) pourrait changer la donne. La gouvernance est donc avant tout une affaire de prise de décision dans l'incertain. La médiation des décisions à prendre et des actions qui en découlent est assurée par un décideur animé par la volonté d'avancer vers la cible assignée au projet ou au portefeuille de projet. Dans la mesure où cette cible est mouvante, et relative à la situation du projet, le décideur est responsable de ses leviers d'actions correctives (ajustement) afin de garder le cap par vents et marées.

Ce chapitre a pour objectif de présenter un modèle conceptuel de la GSI dont l'objectif est de décrire le système de concepts qui sous tend la GSI. Rappelons que ce sont les insuffisances notoires en matière de conceptualisation de la GSI et la nécessité de construire un SI en cohérence avec les besoins des activités de la GSI qui nous ont conduit à chercher une *conceptualisation de la gouvernance des SI pour la construction d'un SI de gouvernance*. Parmi les multiples raisons de cette conceptualisation introduites au chapitre précédent, nous soulignerons ici plus particulièrement la

nécessité de fonder les activités de GSI sur un SI de support. *C'est la deuxième originalité de notre approche que de se munir d'un dispositif pour faciliter la capitalisation, l'apprentissage et l'adaptation.* REFGOUV a pour vocation d'être utilisé par l'ingénieur SI pour construire le système d'information de support à la GSI.

En résumé, nous appréhendons la GSI comme un mécanisme de contrôle et de régulation du portefeuille de projets SI. Elle répond à un besoin et un ensemble d'objectifs. REFGOUV intègre ainsi les notions de *but*, de *projet SI*, d'*indicateur*, de *métrique* et de *décision*. Ces concepts sont manipulés par les DSI pour définir un cadre pour la gouvernance des projets SI et par les ingénieurs SI pour la construction du SI de support à la GSI.

Le modèle REFGOUV est construit par conceptualisation basée sur l'observation et l'analyse de la littérature. Ce modèle considère les concepts dans leur ensemble ; il décrit leur structure intrinsèque, leurs propriétés et les relations qu'ils entretiennent avec les autres concepts.

4.2. Représentation des concepts

Un concept peut se définir comme la représentation intellectuelle d'une idée abstraite. C'est l'idée que l'on se fait d'une chose en la détachant de son objet réel.

La conceptualisation est un processus mental permettant d'aboutir à la construction d'une perspective abstraite et simplifiée de la connaissance des éléments de notre réalité. Il aboutit à la construction d'un système de concepts ou ontologie. Nous présentons ici les concepts de la GSI regroupés dans un méta-modèle : REFGOUV.

La forme expressive des concepts est guidée par l'usage du langage UML :

- un concept est représenté par une classe,
- une caractéristique du concept est représentée par un attribut de classe
- un lien sémantique est représenté par une association
- une taxonomie est représentée par le lien d'héritage

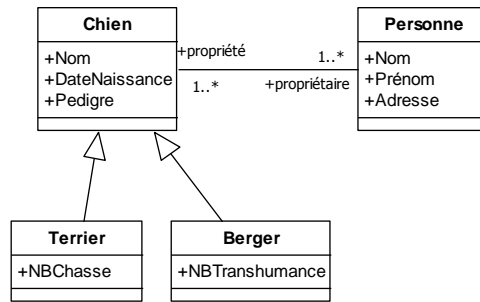


Figure 4.1. Concept de chien.

Dans notre monde, le concept de *chien* est un bien de propriété et est sous la responsabilité d'une *personne*, le propriétaire. Un chien possède plusieurs caractéristiques génériques comme son nom (*Nom*), sa date de naissance (*DateNaissance*) et son pedigree (*Pedigre*). Suivant sa race, (taxonomie de chien) il possède des caractéristiques spécifiques : un *chien* de *berger* aura participé à un certain nombre de transhumance (*NBTranshumance*). Cet exemple est représenté suivant le formalisme UML à la Figure 4.1.

Dans ce chapitre nous utilisons ainsi ce langage pour représenter les concepts qui sous-tendent la GSI. Les méta-concepts UML sont présentés à la Figure 4.2.

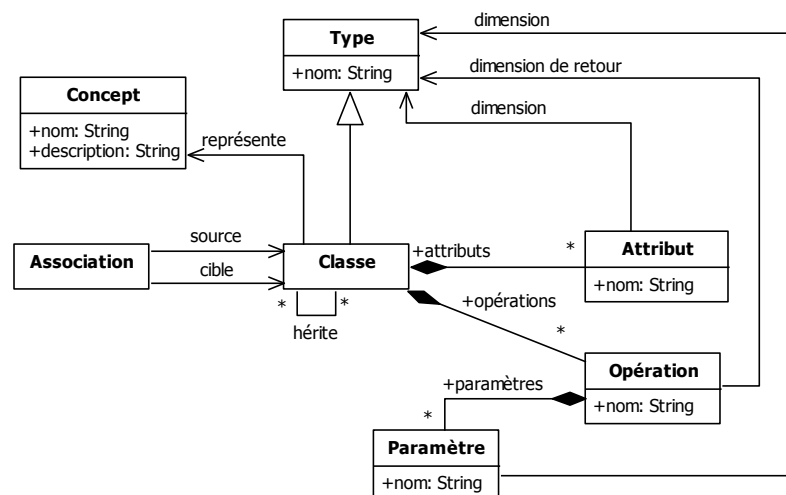


Figure 4.2. Méta-modèle UML

Une *classe* représente un concept. C'est un *type* ou élément classifiant qui comporte un ensemble d'*attributs* et de méthodes ou *opérations*. Les *attributs*, les *opérations* et leurs *paramètres* ont chacun une dimension, ils se réfèrent à un domaine de valeurs définies par un *type*. Une association lie deux classes : une classe source et une classe cible. Plusieurs types d'association sont définis par l'OMG (OMG, 2010) :

- *Héritage* : elle présente une classe spécifique comme spécialisation d'une classe plus générique. Cette classe spécifique propose des méthodes dont la classe générique ne dispose pas, tout en conservant la plupart des méthodes de cette classe "mère". La classe « Classe » hérite de la classe « Type » dans le méta-modèle UML. L'héritage est représenté par une ligne, terminée par une flèche évidée.
- *Dépendance* : cette relation représente l'utilisation que fait une classe (et par instantiation un objet de cette classe) d'une autre. Une classe dépend d'une autre classe si ses méthodes manipulent des objets de cette autre classe. Par exemple, « DateNaissance » (Fig. 4.3) est un objet qui dépend de la classe « Attribut » par le stéréotype « instance de ». En UML, une dépendance est représentée par une ligne en pointillés, terminée par une simple flèche.
- *Agrégation* : cette relation indique un principe de subordination entre l'agrégat (classe qui regroupe les classes agrégées) et les agrégées. L'agrégat peut contenir plusieurs objets d'un type. Par exemple, une classe Réservation peut contenir un ou plusieurs objets de type Billet de Train. En UML, une agrégation est représentée par une ligne entre deux classes, terminée par un losange vide ("diamant") du côté de l'agrégat.
- *Composition* : Aussi appelée "agrégation forte" ou "agrégation par valeur". Il s'agit en fait d'une agrégation à laquelle on impose des contraintes internes : un seul objet peut faire partie d'un composite (l'agrégat de la composition), et celui-ci doit gérer toutes ses parties. En clair, les cycles de vie des composants sont totalement dépendants du cycle de vie du composite. Par exemple, un objet de type Attribut est un composant de l'objet de type Classe (Fig. 4.3). En UML, la composition est représentée de la même manière que l'agrégation, mais le diamant est plein.
- *Association* : C'est la relation la plus simple entre deux classes. Elle existe à partir du moment où l'une des deux classes sert de type à un attribut de l'autre, et que cette autre envoie des messages à la première (condition nécessaire pour une association). Une association indique que deux classes communiquent entre elles (dans un sens ou dans les deux sens). C'est le cas de l'association entre la classe Chien et la classe Propriétaire (Fig. 4.2). En UML, une association est représentée par une ligne entre deux classes, possiblement accompagnée d'une flèche si l'association n'est pas bidirectionnelle.

Le langage UML a pour particularité de pouvoir exprimer des concepts à des niveaux d'abstraction différents : les concepts manipulés à un niveau d'abstraction supérieur sont appelés méta-concepts et sont décrits, ainsi que les relations qu'ils entretiennent, dans un méta-modèle. Les concepts (ou objets) manipulés à des niveaux d'abstraction inférieurs sont des instances de méta-concepts. Ainsi, dans notre exemple (Fig. 4.3), la notation UML permet à la fois la représentation des

méta-concepts d'UML et la représentation du concept Chien comme instance des méta-concepts du méta-modèle UML.

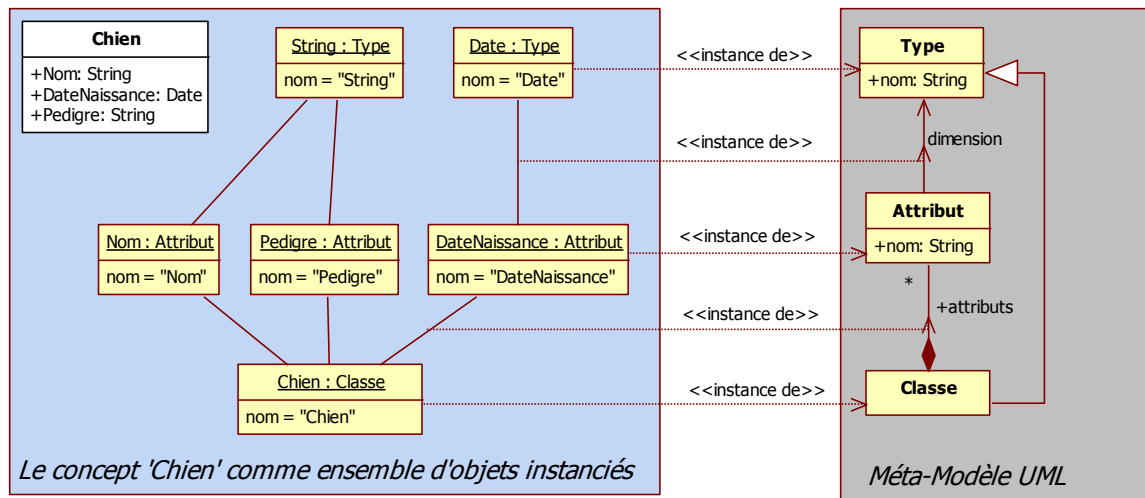


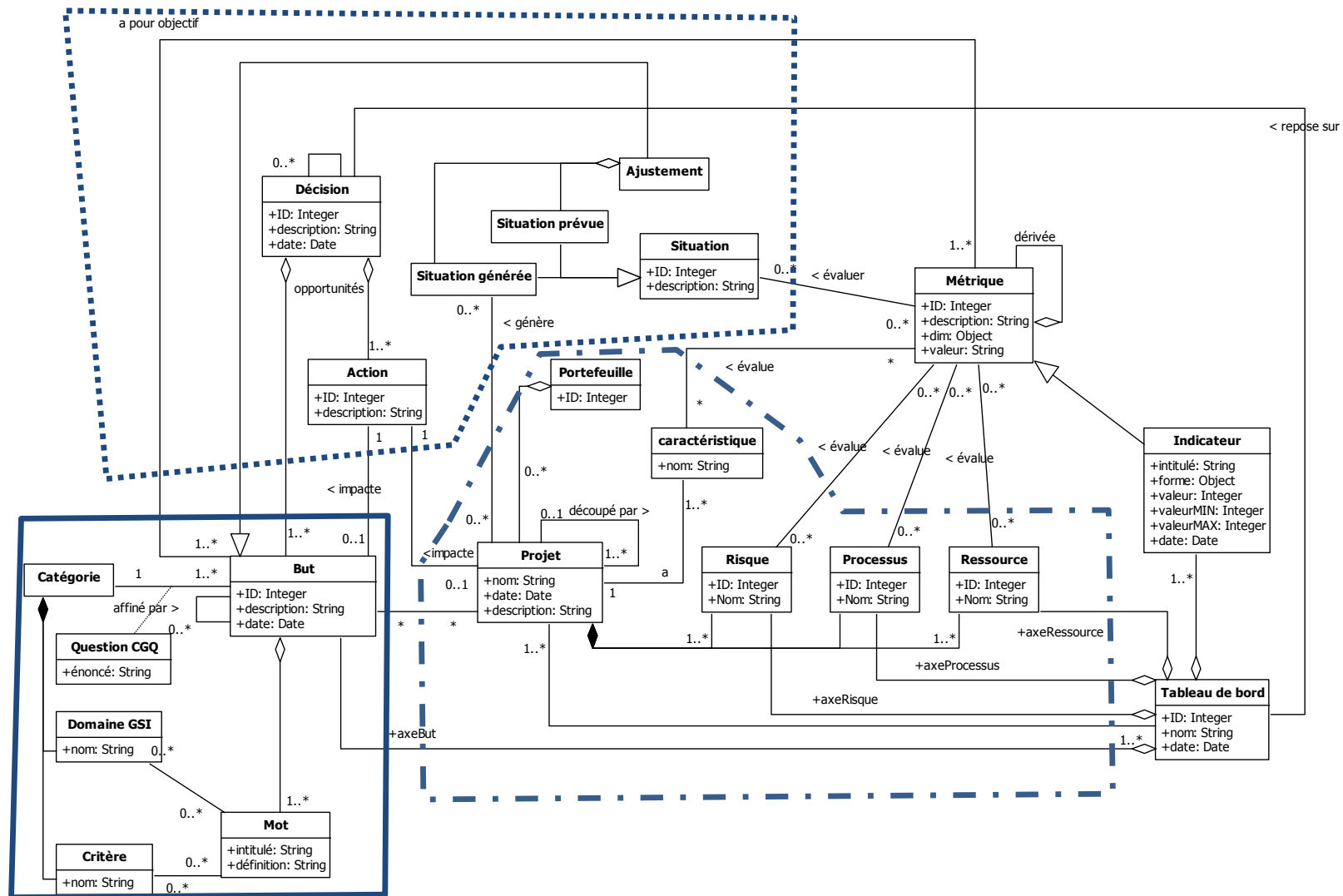
Figure 4.3. Le concept 'chien' représenté par le langage UML

Dans la section suivante, nous présentons en détail le modèle REFGOUV qui formalise et met en relation les concepts de la GSI. REFGOUV est construit par instanciation des méta-concepts d'UML.

4.3. REFGOUV : Modèle de référence du domaine de la GSI

La figure 4.4 organise les concepts de REFGOUV dans un diagramme de classes. Nous proposons ainsi de décrire la GSI par l'intermédiaire de quatre notions fondamentales :

- Le but (concepts entourés en trait plein sur la Fig. 4.4)
- Le projet (concepts entourés d'un trait discontinu alternant point et trait sur la Fig. 4.4)
- La décision (concepts entourés en pointillé sur la Fig. 4.4)
- La mesure (concepts qui ne sont pas encerclés sur la Fig. 4.4)



La figure 4.4 montre une représentation des concepts génériques que nous proposons d'exploiter dans le cadre de la GSI. Ils sont présentés en détail dans les sous-sections suivantes.

4.3.1. La notion de but et concepts associés

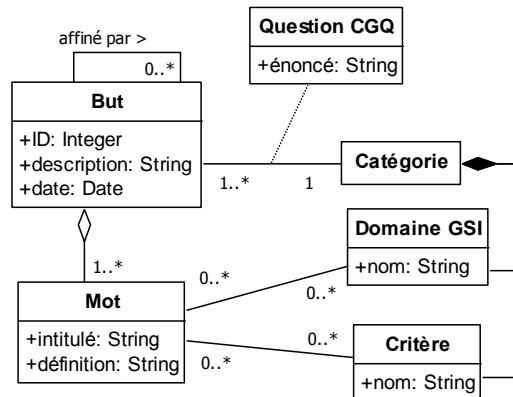


Figure 4.5. Diagramme de classes des concepts de REFGOUV liés à la notion de but

Les buts considérés dans notre étude sont ceux en rapport avec la GSI. Il s'agit donc des buts issus des objectifs opérationnels assignés au SI, à ses projets, mais aussi ses objectifs stratégiques pour la GSI.

4.3.1.1. Des buts et des mots

La téléologie est la science de l'étude des buts et plus particulièrement de leur représentation (*logos*) à la distinction de la téléonomie qui est la science qui traite de l'expression de la finalité (*nomos*). La téléologie et la téléonomie sont des disciplines qui s'intéressent aux buts à atteindre. La finalité (*nomos*) peut être représentée (comme les intentions exprimées) ou abstraite à partir de l'observation et de la mesure des comportements. Nous basons ainsi notre approche des buts de la GSI sur deux aspects :

- l'expression des buts de la GSI ; cela justifie l'existence des concepts de *but* et de *mot*
- la typologie des buts de gouvernance ; cela justifie le concept de *catégorie*.

Ces dernières années, le domaine de recherche de l'ingénierie dirigée par les modèles (IDM) pour la spécification des systèmes d'information a fourni des modèles intégrant la notion d'objectif. Cette intégration permet de formaliser les besoins des utilisateurs pour un domaine précis. Les méthodes de GORE (Goal-Oriented Requirement Engineering) (van Lamsweerde, 2001) préconisent ainsi l'usage des buts pour découvrir, élaborer, spécifier, analyser et modifier les exigences. Dans cette perspective, les buts sont organisés dans une hiérarchie. Nous identifions ici la nécessité de représenter le concept de *but* et de mentionner une association récursive *affinée par* (Fig. 4.5).

Dans (Rolland, 1998), nous trouvons un apport essentiel aux méthodes de GORE : les buts se rapportent aux scénarii d'évolution d'un SI et sont exprimés par l'intermédiaire d'une structure de mots (un verbe à l'infinitif associé à un complément). Cela nous guide vers la représentation du concept de *mot* et la relation d'*agrégat* entre un *but* et un ensemble de *mots* (Fig. 4.5).

4.3.1.2. Catégories de buts

Le concept de *catégorie* repose sur la nécessité clairement identifiée dans les méthodes de GORE de typer les buts et d'en créer une taxinomie. Ainsi les méthodes GORE distinguent les buts fonctionnels des buts non-fonctionnels, autrement dit, les soft-goals des hard-goals.

Nous proposons ainsi d'organiser les buts de REFGOUV au sein d'une taxinomie de domaine propre à la GSI. Une catégorie est un « tiroir » dans lequel peuvent se retrouver plusieurs buts exprimés de manière textuelle. Deux éléments forment la catégorie : le *domaine* de gouvernance traité par le but et le *critère* de gouvernance associé. Nous fournissons ainsi une structure conceptuelle dédiée à la gestion des buts.

Nous pouvons identifier dans la littérature, des exemples de *domaine* pour la GSI. Nous en retenons ici quatre qui nous intéressent plus particulièrement dans le cadre de nos travaux :

- *L'alignement* : (Henderson & Venkatraman, 1993) regroupe l'ensemble des buts imposant aux projets de SI ou aux SI eux-mêmes d'être mis en cohérence avec les besoins des utilisateurs du SI et de ses parties prenantes. Exemple : « Construire les projets en cohérence avec les exigences stratégiques de l'organisation ».
- *Le risque* : (Georgel, 2009) regroupe l'ensemble des buts régissant la prise en compte et le traitement des risques propriétaires et réglementaires pour le SI. Exemple : « Assurer l'authentification des membres du personnel sur les serveurs par login et mot de passe ».
- *La ressource* : (Kyobe, 2004) regroupe l'ensemble des buts liés à la manipulation et à la gestion d'une ressource, qu'elle soit humaine, technique ou financière. Exemple : « Publier un appel d'offre pour un projet d'infogérance ».
- *Le contrôle* : (Sandhu, 1996) regroupe l'ensemble des buts d'audit du SI en usage. Exemple : « Auditer les pôles budgétaires ».

Les *critères* sont des axes d'analyse pour le domaine de la GSI :

- *La valeur* : (Denis, 2009) regroupe l'ensemble des buts dont l'expression connote un objectif d'atteinte de valeur économique ou d'usage pour le SI. Exemple : « Maintenir le taux d'utilité du budget à 80% ».

- La *performance* : (Ravichandran, 2005) regroupe l'ensemble des buts dont l'expression connote un objectif d'atteinte de performance économique, technique ou d'usage pour le SI. Exemple : « Maintenir le taux d'utilité du parc applicatif à 80% ».
- La *maturité* : (Ravichandran, 2005) regroupe l'ensemble des buts dont l'expression connote un objectif de transformation et de métamorphose des plans organisationnels pour le SI. Exemple : « Créer et maintenir les procédures de réinitialisation des serveurs ».

Nous donnons ici un exemple d'instanciation des concepts introduits autour de la notion de but avec quatre *domaines* de GSI et trois *critères*. C'est ainsi douze catégories de but qui peuvent être définies. Un *but* est toujours lié à une *catégorie* particulière et on peut s'interroger sur la démarche d'identification de ce lien. (Basili, 1994) propose une démarche par questionnement (Goal-Question-Metric) permettant d'identifier des métriques à partir d'un but. Nous adoptons une démarche similaire pour identifier des *buts* à partir des *catégories* (et réciproquement). Nous identifions ici le concept associatif *Question CGQ* (*category-goal-question*) (Fig. 4.5).

4.3.1.3. Exemples de buts pour la GSI

COBIT est le cadre de référence en matière de gouvernance des SI qui est le plus utilisé dans les organisations. Ce cadre propose d'atteindre 28 objectifs clés de la GSI en mettant en œuvre un ensemble de processus prédéfinis. Nous illustrons notre cadre de taxinomie des buts de GSI en mettant en correspondance les buts énoncés dans COBIT et notre typologie de buts.

<i>Identifiant</i>	<i>BUT TI (COBIT)</i>	<i>Domaine</i>	<i>Critère</i>
1	Répondre aux exigences métier en alignement avec la stratégie métier	Alignement	Valeur
2	Répondre aux exigences de gouvernance en alignement avec le comité de direction	Alignement	Valeur
3	Assurer la satisfaction des utilisateurs en proposant des services	Alignement	Valeur
4	Optimiser l'usage de l'information	Ressource	Maturité
5	Créer l'agilité des TIC	Ressource	Maturité
6	Définir comment les fonctionnalités métier et les exigences de contrôle sont traduites en une solution efficiente et automatisée	Alignement	Maturité
7	Acquérir et maintenir les applications intégrées et standardisées	Ressource	Maturité
8	Acquérir et maintenir une infrastructure des TIC intégrée et standardisée	Ressource	Maturité
9	Acquérir et maintenir les compétences en TIC qui correspondent à la stratégie TIC	Alignement Ressource	Maturité
10	Assurer la satisfaction des parties prenantes	Alignement	Valeur
11	Intégrer les applications et les solutions technologiques aux processus métier	Alignement	Performance
12	Assurer la transparence et la validation des coûts, des bénéfices, de la stratégie, des règlements et des services pour les TIC	Risque Ressource (?)	Performance
13	Assurer l'usage adéquat et la performance des applications et des solutions technologiques	Risque	Performance

<i>Identifiant</i>	<i>BUT TI (COBIT)</i>	<i>Domaine</i>	<i>Critère</i>
14	Recenser et protéger les actifs des TIC	Risque Ressource	Performance Maturité
15	Optimiser l'infrastructure des TIC, les ressources et la capacité	Ressource	Maturité
16	Réduire la production de solutions et de services défectueux	Risque	Performance
17	Protéger l'accomplissement des objectifs en TIC	Risque	Maturité
18	Etablir clairement l'impact des risques métier sur les objectifs TIC et les ressources	Risque	Maturité
19	Assurer que les informations critiques et confidentielles sont protégées des accès des personnes non autorisées	Risque Contrôle	Maturité
20	Assurer la fiabilité de l'exécution des transactions métier et des échanges d'information	Risque Contrôle	Maturité
21	Assurer que les services TIC et l'infrastructure peuvent résister aux défaillances dues à des erreurs, attaques délibérées et aux catastrophes	Risque Contrôle	Maturité
22	Assurer un impact minimal sur les processus métier dans l'éventualité d'un changement ou d'une défaillance des services TIC	Risque Contrôle	Maturité
23	Assurer que les services TIC sont disponibles en réponse aux exigences	Alignement Risque	Valeur
24	Améliorer l'efficacité des investissements TIC et leurs contributions aux profits de l'organisation	Alignement	Performance
25	Livrer les projets dans les délais et les budgets tels que spécifier par les normes qualité	Ressources	Performance
26	Maintenir l'intégrité des informations et la mise en œuvre de l'infrastructure	Ressource	Maturité
27	Assurer la conformité des TIC aux règlements et à la législation	Contrôle	Performance
28	Assurer que les TIC constatent une efficacité des coûts de la qualité de service, des améliorations continues et de la perméabilité au changement	Contrôle	Maturité

4.3.1.4. Représentation des buts de la GSI.

Un système téléocentrique doit permettre non seulement d'intégrer des buts typés, mais aussi d'anticiper la résonance entre les éléments finis. En d'autres termes, on peut considérer deux buts comme disjoints sans résonance, avec une résonance hiérarchique (inclusion/exclusion) ou avec une résonance corollaire (impact).

Ainsi les langages de modélisation de buts comme KAOS (Lamsweerde, 2001) permettent de structurer une hiérarchie de buts en utilisant la logique du premier ordre et les nœuds logiques AND/OR/XOR entre les buts identifiés. KAOS permet de représenter la résonance hiérarchique entre les buts. Un exemple connu est celui de la gestion des contrôles aériens. Ainsi, à la figure 4.3., on constate que l'accomplissement du but de plus haut niveau « secteur aérien contrôlable » exige l'accomplissement des quatre sous-buts ; cette exigence est représentée par l'opérateur logique « ET ».

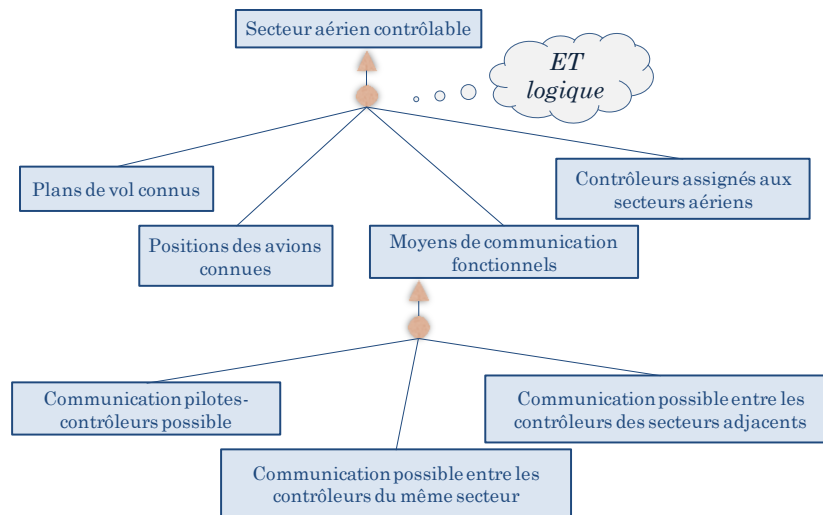


Figure 4.6. Exemple de modélisation des buts avec KAOS

On peut également citer le formalisme i^* (Yu, 1995) qui permet de représenter l'affectation des objectifs aux acteurs. Ce formalisme permet également de représenter une composition de buts et de les typer comme des buts fonctionnels ou non fonctionnels. i^* permet ainsi de représenter la résonance hiérarchique et la résonance corollaire par l'intermédiaire des acteurs.

La CARTE (Rolland, 2001) est une autre manière de modéliser les buts en ayant recours aux notions *d'intention* et de *stratégie*. La stratégie est la manière par laquelle une intention cible est accomplie en partant d'une intention source : ce triplet (intention source, intention cible et stratégie) est appelé *section*. La section est donc un moyen de représenter une résonance corollaire entre deux intentions via la stratégie. Une section peut être affinée par une autre CARTE, de telle sorte qu'elle devient une représentation de niveau d'abstraction supérieur d'une CARTE obtenue par affinement. La carte détaillée inclut à son tour des intentions, des stratégies et des chemins de navigation pour définir les multiples manières d'accomplir l'intention cible de la section qui est objet de l'attention dans la carte supérieure. Les recherches antérieures ont permis d'expérimenter la CARTE dans des domaines variés : l'ingénierie des SI (Gam, 2008), l'ingénierie des méthodes (Ralyté, 2005), l'ingénierie des processus (Nurcan, 2004). Il a été également étendu avec la notion de *rôle* dans (Nurcan, 2004), (Nurcan, 2005). Ainsi la CARTE est un formalisme complet permettant la représentation de la résonance hiérarchique et de la résonance corollaire sur les intentions. La CARTE nous a aussi permis de représenter les buts de la GSI (Claudepierre, 2009a).

4.3.2. La notion de projet et concepts associés

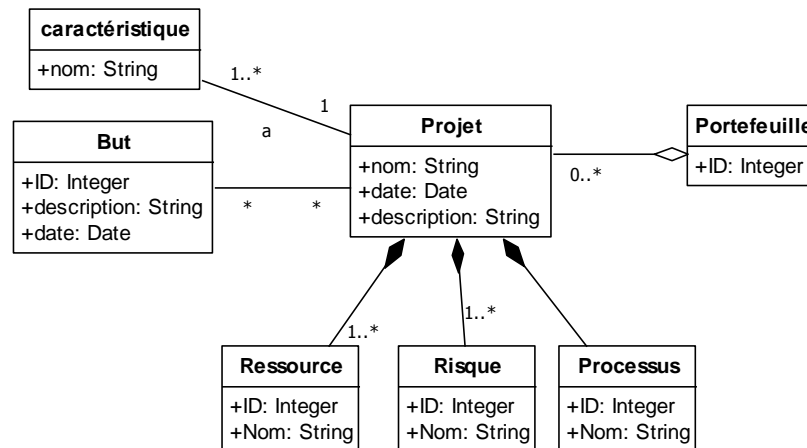


Figure 4.7. Composant projet de REFGOUV

Le concept de portefeuille est un élément permettant d’organiser, d’ordonnancer et de visualiser un ensemble de projets. On peut dire que la nature intentionnelle et décisionnelle du processus de GSI est en partie supportée dans REFGOUV (c.f. figure 4.4) par les *caractéristiques* et par la *situation* de mise en œuvre du *projet* qui sont mesurables par des *métriques*. Ces dernières s’appliquent aux *processus*, aux *risques* et aux *ressources* du *projet*, et aux *buts* de GSI associés. Leur agrégation conduit à la définition des indicateurs qui composent les *tableaux de bord* du *portefeuille* de projets. Le principal propos de ces *tableaux de bord*, à travers les indicateurs qu’ils comportent, est d’apporter des arguments aux décisions d’ajustement sur la conduite d’un projet et/ou sur l’implémentation d’un portefeuille de projets, dans toutes les situations où les mesures effectuées permettent de constater des écarts par rapport aux résultats attendus.

Plus précisément, un projet se définit comme « un engagement irréversible de résultat *incertain*, non reproductible a priori à l’identique, nécessitant le concours et l’intégration d’une grande diversité de *contributions*, et répondant à un *besoin* exprimé » (Wikipedia, 2010). En d’autres termes, un *projet* peut se définir comme un *processus* à finalité mesurable non reproductible, évoluant dans un environnement à *risque* et nécessitant un ensemble de *ressources* techniques et humaines organisées pour répondre à un *but* prédéfini, celui (ou ceux) assignés au projet.

La notion de projet impose donc de prévoir les étapes de construction du résultat attendu du projet, et d’organiser les activités dans ce but. Un projet a ainsi un cycle de vie qui est régi par un modèle de processus qui ordonnance ses activités. Nous intégrons la notion de cycle de vie et d’activités organisées par l’intermédiaire du concept de *processus* (Fig. 4.7) dont le type variera en fonction de celui du cycle de vie du projet.

Un projet organise un ensemble de ressources qui sont humaines (rôles, acteurs internes ou externes), économiques (budget ; contraintes, réglementations et priorités sur les dépenses) ou techniques (serveurs de base de données, applications, services ...). Pour (Reix, 2005), un projet SI est un processus de construction d'un SI dont la conduite est assurée par une gestion des ressources (logicielles et humaines) et des risques. Nous identifions ainsi la nécessité de représenter le concept de *projet* comme l'agrégation de trois autres concepts : *processus*, *ressource* et *risque*. Les concepts liés à la notion de projet sont présentés sur le méta-modèle REFGOUV (Fig. 4.4).

Les concepts de *processus*, de *risque* et de *ressource* ne sont pas atomiques et nous proposons d'affiner dans les sections suivantes la description du méta-modèle REFGOUV les concernant (Fig. 4.4).

4.3.2.1. Le constituant processus d'un projet

Dans cette section, nous affinons le concept de *processus*.

Un *processus* est un ensemble d'activités organisées afin d'atteindre des buts fixés. Ces activités sont planifiées dans le temps et nécessitent des ressources. Plusieurs démarches (ou modèles de processus) existent dans la littérature pour l'ingénierie des systèmes d'information. On peut, néanmoins, distinguer deux types de dynamique :

- La dynamique *séquentielle*, qui prescrit un enchainement d'étapes exécutées en « un coup » ayant pour vocation de répondre aux besoins définis pour le projet. Les phases successives de conception, de développement, de test et d'intégration sont alors mises en œuvre. Les démarches de projet dit « en cascade », « en V », « en W » sont des exemples de processus de développement de SI à dynamique séquentielle.
- La dynamique *itérative* reprend la séquence précédente en y ajoutant d'une part un incrément porté sur la satisfaction qualitative du résultat du projet, d'autre part, en intégrant l'idée que le résultat ne sera pas obtenu en « un coup ». Les développements sont complétés au fil des itérations, et ce, en produisant à chaque étape un résultat (sous-système) mis en production. Tant que le résultat du projet n'est pas satisfaisant, de par sa complétude, son développement continue. C'est le cas des démarches de projet « en spirale », « par prototypage » ou encore « RAD ».

Dans tous les cas, la démarche d'un projet peut être formalisée par un modèle de processus qui répartit les activités du projet entre les acteurs concernés.

BPMN (Business Process Modeling Notation) est un langage de modélisation de processus métier permettant (i) la visualisation des affectations des activités aux rôles, (ii) l'usage des

composants applicatifs et (iii) le traçage des événements d'erreur qui peuvent survenir pendant l'exécution du processus. Le méta-modèle de BPMN est représenté avec la notation UML à la Figure 4.8. L'ingénierie et la gouvernance de SI sont des « métiers » de l'entreprise (c'est même l'unique métier des SSII) et les processus sous-jacents peuvent parfaitement être décrits pas la notation BPMN.

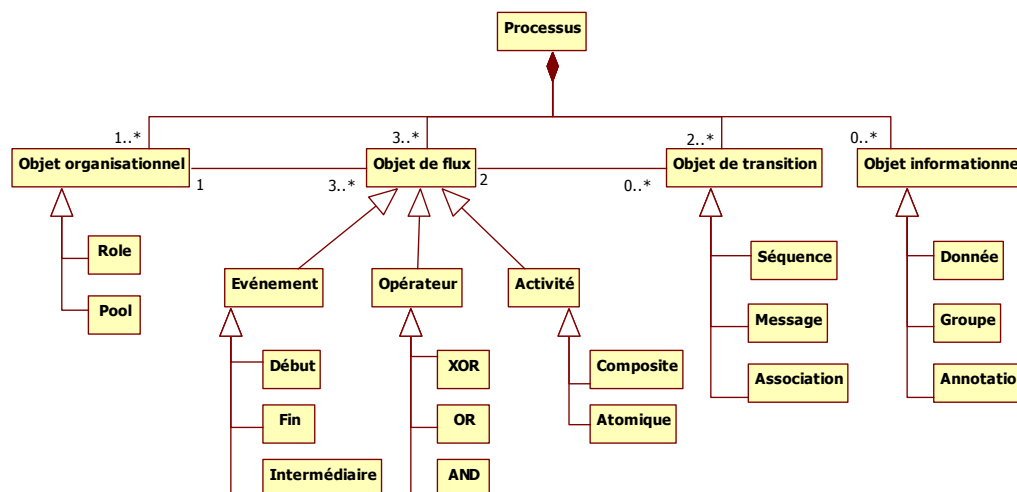


Figure 4.8. Méta-modèle BPMN comme descripteur du concept de *processus*

(zur Muehlen, 2008) propose de formaliser les activités d'un projet de réingénierie de processus métier en utilisant la notation BPMN (Fig. 4.8). Nous justifions ici notre choix de la description du concept de processus par le méta-modèle BPMN. Ces travaux représentent ainsi un processus de projet en cascade comprenant quatre étapes: la préparation du projet, la modélisation de l'état actuel du processus métier (modèle as-is), la modélisation souhaitée pour le futur processus métier (modèle to-be) et la simulation des processus futurs.

Dans la section suivante nous décrivons en détail le concept de *ressource* du méta-modèle REFGOUV.

4.3.2.2. Le constituant ressource d'un projet

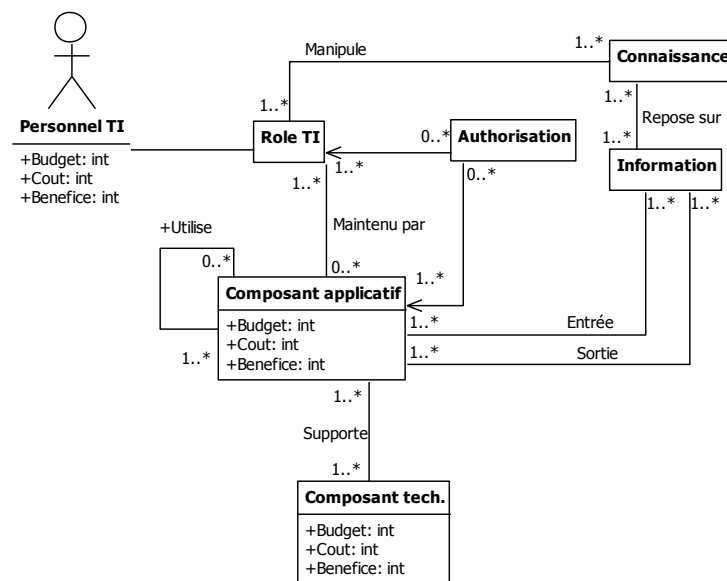


Figure 4.9. Meta-modèle de ressource pour le SI

Un projet SI est aussi caractérisé par les ressources spécifiques qu'il emploie. On entend ici par ressource les acteurs, les informations, les composants logiciels, les composants techniques et les moyens financiers nécessaires au projet SI. (Georgel, 2009) qualifie le domaine du management des ressources TI de complexe. En effet, la disponibilité au même instant de chacune des ressources précédentes peut être nécessaire au bon accomplissement d'une activité d'un projet. Par exemple, une activité de développement d'une application WEB nécessitera le recrutement d'un développeur WEB, la mise à disposition d'un poste de travail équipé des logiciels de développement, et une connexion au serveur de sauvegarde des codes sources.

La description du concept de *ressource* fait ainsi l'objet d'une modélisation plus précise que nous proposons (Fig. 4.9). Elle complète notre méta-modèle REFGOUV (Fig. 4.4).

Ressources humaines

Les ressources humaines sont constituées de l'ensemble des intervenants internes ou externes sur les projets. Une ressource humaine est un acteur qui œuvre sur les projets avec un rôle déterminé (développeur, analyse, commercial...). Suivant ses prérogatives, il a des droits d'accès aux autres ressources du SI par l'intermédiaire des applications (ex : ERP, WebMail, Intranet...).

Ces ressources sont représentées par les classes *Personnel TI*, *Role TI* et *Autorisation* sur la figure 4.9.

Ressources informationnelles

Les ressources informationnelles correspondent à toutes les informations manipulées dans un projet. La ressource informationnelle peut être *formelle*, elle est alors structurée ou rendue accessible par le système d'information (Intranet, GED, BDD, fichiers, site Internet). Elle peut aussi être *informelle*, c'est le cas des échanges d'idées entre personnes, la participation à une conférence ou encore l'héritage culturel d'une personne. Notre méta-modèle considère uniquement les ressources informationnelles *formelles* engrangées dans des composants applicatifs du SI.

Nous distinguons l'*information*, confirmée par la *connaissance*, qui est issue de l'analyse dans le temps, d'un ensemble d'informations. Par exemple, « Jean est absent le 13 janvier » est une information alors que le taux d'absentéisme sera une connaissance, une analyse des faits d'absence agrégés sur une durée.

Nous représentons ces concepts par les classes *connaissance* et *information* à la figure 4.9. La classe *information* est liée par les associations *entrée* et *sortie* au concept de *composant applicatif*.

Ressources techniques

Les ressources techniques manipulées dans le cadre d'un projet sont constituées des composants de l'infrastructure logicielle (SGBD, CMS, IDE...) et des composants de l'infrastructure matérielle comme les serveurs, les postes de travail. Selon la littérature (Georgel, 2009), un 'Software Infrastructure Component' (SIC) est un élément applicatif de l'infrastructure du SI et un 'Hardware Infrastructure Component' (HIC) est un élément technique de support aux composants applicatifs.

Nous représentons ces concepts par les classes *composant applicatif* et *composant technique* à la figure 4.9. Les deux concepts sont liés par l'association *supporte*.

Ressources financières

Les ressources financières sont considérées comme des caractéristiques de valeur des autres types de ressources. Ainsi la représentation d'une ressource financière se fait par l'ajout d'un attribut aux classes du méta-modèle. Les ressources financières concernent les composants applicatifs, les composants technologiques ainsi que les acteurs. Nous mentionnons les attributs correspondants dans les classes du méta-modèle sur la figure 4.9. Les trois types de ressources financières sont :

- Le *budget* : ensemble des ressources monétaires disponibles pour les payes, les développements et les maintenances des composants du SI
- Les *coûts* : ensemble des ressources monétaires effectivement consommées.
- Les *revenus* : ensemble des produits financiers générés par les acteurs ou par les composants applicatifs.

Dans la section suivante nous décrirons plus en détail le concept de *risque* tel qu'il est mentionné dans le méta-modèle REFGOUV (Fig. 4.4).

4.3.2.3. Le constituant risque d'un projet

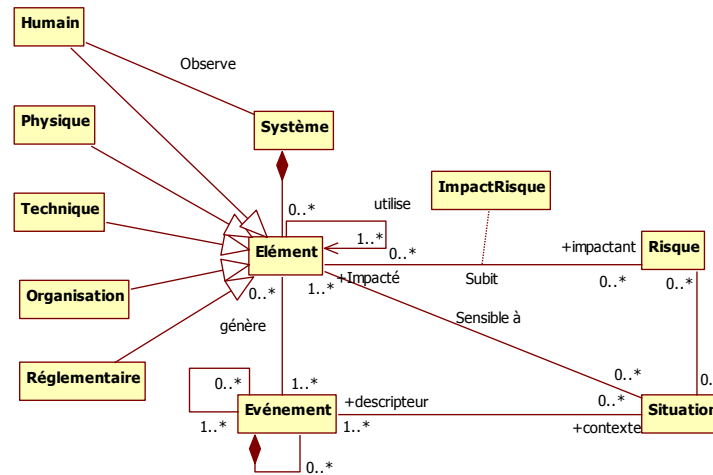


Figure 4.10. méta-modèle des risques

Le risque est, selon la définition proposée par Wikipedia, la « possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition à un phénomène dangereux. Le risque est la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté (incident ou accident) et la gravité de ses conséquences sur une cible donnée ». Dans un contexte d'organisation, notamment de GSI, le risque est l'éventualité de ne pas atteindre les objectifs fixés. Suivant l'importance accordée à ces objectifs, l'organisation peut réagir différemment au moment de la survenance de l'événement redouté ou éventuellement par anticipation.

La norme ISO 27001 propose un cadre de structuration des risques et les mécanismes de traitement : (i) « transférer » est l'activité qui vise à déporter le risque vers un autre acteur (exemple : la sous-traitance) ; (ii) « accepter » le risque est une attitude où on accepte l'éventualité de ne pas satisfaire les objectifs fixés, il s'agit alors de mettre en œuvre des activités limitant les impacts négatifs sur les objectifs. (iii) « Refuser » le risque est le mécanisme le plus contraignant puisqu'il va contraindre les acteurs à accepter de ne pas réaliser les objectifs fixés.

Nous formalisons le risque par l'intermédiaire du méta-modèle présenté à la figure 4.10. Le risque est la possibilité de survenance de dommages sur les *éléments* d'un *système* en usage. Les éléments d'un système peuvent être *humains* (acteurs), *physiques* (température, pression, hydrométrie...), *techniques* (armoire électrique, serveur...), *d'organisation* (processus, projet) ou *réglementaires* (texte de loi, règle interne). Les éléments du système génèrent et/ou subissent un

ensemble *d'événements*. Un agrégat spécifique d'événements constitue une signature pour une *situation* sensible à risque. L'*impact* est alors la conséquence d'un *risque* sur les *éléments* du système.

Prenons l'exemple de l'événement suivant : l'absence de M. Dupont le 15 septembre 2010. M. Dupont est développeur et participe à un projet de mise en place des fonctionnalités d'un ERP pour le compte de son entreprise. Le planning mentionne que M. Dupont doit effectuer la recette des modules qu'il a développés et doit livrer le prototype de ces modules en fin de journée. On constate ici, que l'absence de M. Dupont (acteur humain) est un événement qui est la signature d'une situation à risque pour le projet de mise en place de l'ERP. L'impact de ce risque est le retard sur les activités de recette des modules développés par M. Dupont. Dans notre exemple un élément *Humain* génère un *événement* qui est représentatif d'une *situation* à *risque* qui a un *impact* sur un élément *d'Organisation* (le projet de mise en place d'un ERP).

Nous venons de terminer la formalisation des concepts de REFGOUV (Fig. 4.4) dédiés au *projet* et nous avons ainsi affiné la description des concepts de *processus*, de *ressource* et de *risque*. La section suivante est dédiée à la présentation des concepts de *métrique* et d'*indicateur*.

4.3.3. La notion de mesure et concepts associés

Les concepts liés à la notion de métrique sont présentés sur le méta-modèle REFGOUV (Figure 4.4). Dans la section 4.3.3.1 nous rappelons la notion de métrique et ses fondements historiques. La section 4.3.3.2 définit les concepts de *métrique* et d'*indicateur* pour les SI et présente une typologie des métriques pour la GSI. La typologie repose sur les liens d'association *évalue* présents sur le méta-modèle REFGOUV (Fig. 4.11) entre le concept de *métrique* et les concepts *processus*, *ressource*, *risque* et *but faisant partie* des notions fondamentales (domaines) qui structurent les concepts du méta-modèle de référence (figure 4.4), respectivement *projet* et *but*. La section 4.3.3.3 présente le tableau de bord de la GSI comme un support d'analyse des indicateurs suivant quatre axes : l'axe des ressources, l'axe des risques, l'axe des processus et l'axe des buts (voir Fig. 4.11).

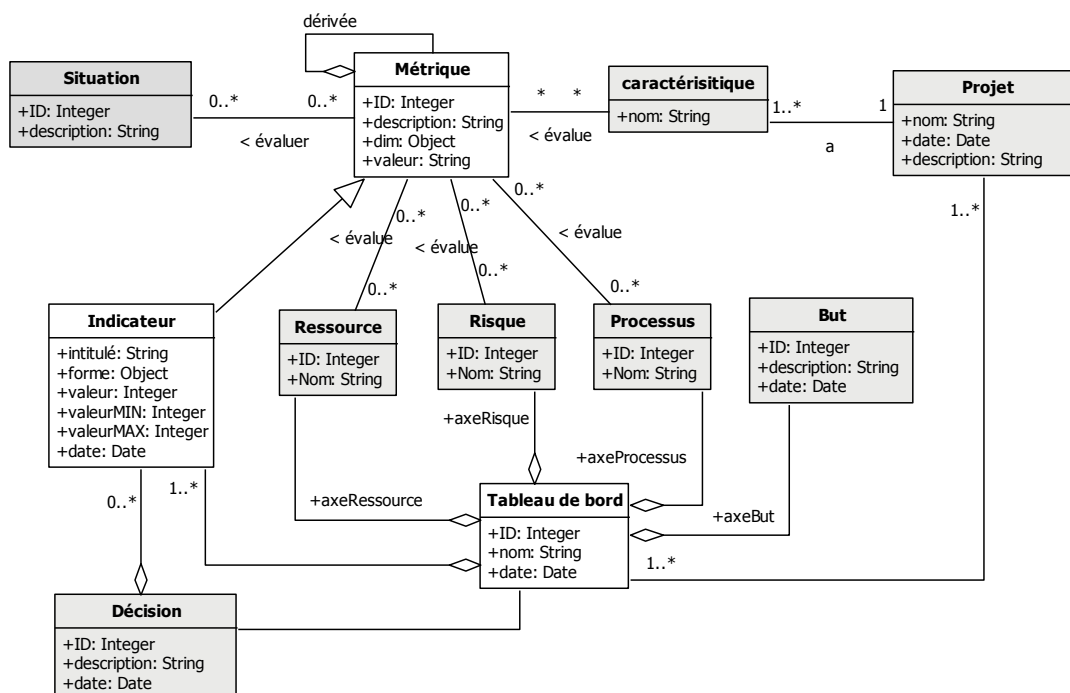


Figure 4.11. Les concepts de métrique dans REFGOUV

Les concepts liés à la mesure sont centraux dans REFGOUV. Ils sont en blancs sur la figure 4.11 (métrique, indicateur et tableau de bord) et reliés aux concepts des domaines annexes. Ces derniers apparaissent grisés sur le diagramme de classe.

4.3.3.1. De la mesure à la métrique : 200 ans d'histoire

Une déformation abusive a abouti à remplacer le terme « mesure » par « métrique », notamment en informatique et dans les systèmes d'information. Tant et si bien qu'un flou subsiste sur la définition à accorder à la notion de métrique. Originellement, la notion de métrique est apparue avec la création du système métrique universel lors de la Révolution Française, le 7 avril 1795. Le système est dit métrique car il dérive un ensemble d'unités de mesure en se basant sur l'étalon de référence, le *mètre*. Le mètre, le kilogramme et la seconde sont ainsi créés comme unités de mesure. Gauss utilise ce système en 1832 pour mesurer le champ magnétique terrestre. Aujourd'hui, après plusieurs évolutions, le système métrique est connu sous le nom de système international d'unités de mesure. Il définit les unités de mesure de base : le mètre, le kilogramme, la seconde, l'ampère, le kelvin, la candela et la mole.

Certaines mesures pour les SI se rapportent au système métrique (temps de réponse d'un service en seconde), cependant d'autres mesures comme celle de l'espace logique (octet) n'ont aucun rapport avec le système métrique tel que défini précédemment. Il convient d'une part de définir la

notion de métrique en rapport avec les SI mais aussi de distinguer la mesure des phénomènes physiques de la mesure des phénomènes mathématiques.

La mesure physique est l'estimation ou la détermination d'une dimension spécifique (longueur, capacité, etc.), habituellement en relation avec un étalon (standard en anglais). Le résultat de la mesure physique s'exprime en termes de multiples de l'étalon (un nombre réel multipliant l'unité). On pourra citer comme exemple la mesure de distances (kilomètres, miles, lieues) ou la mesure du temps (secondes, heures). Le tableau 4.1 propose des exemples de mesures physiques et de leurs dimensions.

Objectif de mesure	Unité de mesure	Symbole	Moyen de mesure
Distance	mètre	m	décimètre
Temps	seconde	s	chronomètre
Vitesse	Mètre par seconde	m.s ⁻¹	vélocimètre
Accélération	Mètre par seconde carré	m.s ⁻²	accéléromètre
Fréquence	Hertz	Hz	Fréquencemètre
Puissance	Watt	W	Wattmètre

Tableau 4.1. Exemples de mesures

Il convient d'adjoindre à la mesure physique la notion de mesure mathématique. Cette dernière permet, par ailleurs, de dénombrer un ensemble : par exemple le nombre de serveurs d'une entreprise. En mathématiques, une mesure est une fonction qui associe une « longueur », un « volume » ou encore une « probabilité » à certaines parties d'un ensemble donné. Il s'agit d'un important concept en analyse et en théorie des probabilités. Formellement, une mesure μ est une fonction qui associe à chaque élément S d'une σ -algèbre donnée X une valeur $\mu(S)$, qui est un réel positif ou l'infini. Les propriétés suivantes doivent être vérifiées :

L'ensemble vide a une mesure nulle : $\mu(\emptyset) = 0$

La mesure est σ -additive : Soit $(E_1, E_2, \dots, E_n) \in X^n$ et $E = \bigcup_{i=1}^n E_i$, n étant fini et les sous-ensembles E_i de X disjoints deux à deux alors la mesure $\mu(E)$ est définie par :

$$\mu(E) = \sum_{i=1}^n \mu(E_i)$$

La mesure se caractérise ainsi par un type physique ou mathématique et permet d'alimenter les indicateurs décisionnels. La section suivante définit plus précisément la notion de métrique pour les systèmes d'information.

4.3.3.2. Métriques et indicateurs pour les systèmes d'information

Ces vingt dernières années, la nécessité de prendre des décisions sur les projets informatiques a justifié la mise en place de systèmes de métriques. Ces derniers recensent un ensemble de métriques pertinentes pour la prise de décision dans le cadre des projets de SI. Ces cadres sont souvent développés dans l'industrie. C'est le cas des treize indicateurs proposés par le Lean Aerospace Initiative en 2007 (Roedler, 2007). Par ailleurs (Vanek, 2008) propose une analyse de la littérature des systèmes de métriques et conclut à la pertinence de leurs usages dans le cadre des projets d'ingénierie de systèmes. Dans la suite, nous proposons une définition de la notion de métrique pour les SI et une typologie des métriques qui étend la classification des métriques de Fenton (Fenton, 1997) afin de proposer un système de métriques pour la GSI. Les métriques pour la gestion des projets SI constituent également un apport intéressant. Dans ce domaine, nous nous référons aux travaux de Ion Ivan (Ivan, 2007) qui propose de mesurer les caractéristiques d'un projet par des indicateurs sur la complexité, la consistance, la clarté et la précision. Dans les sections suivantes nous complétons ces apports par des mesures sur les éléments constitutifs d'un *projet* (métriques de *processus*, de *ressource*, de *risque* et de *but*).

4.3.3.2.1. Définitions

Métriques pour les SI. Il s'agit d'un système d'unités de mesure de référence pour l'évaluation des éléments constitutifs du SI (projets, applications, processus...). Il inclut les unités de mesure physiques et mathématiques.

Indicateurs pour les SI. Il s'agit d'un système de représentation formelle d'un agrégat de mesures. Il inclut outre l'aspect de représentation, une échelle de valeur.

4.3.3.2.2. Métriques pour les processus

Les métriques de processus se réfèrent généralement à la performance, autrement dit, à la capacité d'un processus à atteindre les objectifs qui lui sont assignés. La littérature propose les KPI (Key Performance Indicators) (AFAI, 2002). Une organisation repose sur une multitude de processus : processus métier, de support, de pilotage stratégique... autant de processus que d'objectifs et de KPI associés. Ainsi la mesure de la performance correspond à une analyse multicritères de l'état passé et actuel des processus de l'organisation.

Kaplan et Norton (Kaplan & Norton, 2003) présentent un modèle multicritères de mesure de la performance, le tableau de bord prospectif, qui prend en compte plusieurs critères organisés sur quatre axes d'analyse ou perspectives :

- La perspective *financière* : les indicateurs financiers, les mesures axées sur la rentabilité. Par exemple, le retour sur investissement (ROI) permet d'évaluer la performance des actions engagées par le passé.

- La perspective *client* : les indicateurs de cet axe sont généralement utilisés pour évaluer la satisfaction et la fidélité des clients, la mesure de l'augmentation de la clientèle et l'augmentation de la rentabilité par client.
- La perspective des *processus internes* : cette catégorie comprend tous les processus en étroite collaboration dont l'objectif est de collectivement contribuer à la création de valeur. Le processus d'innovation est aussi concerné.
- La perspective *d'apprentissage* : cet axe est utilisé pour mesurer la formation des personnels pour l'accès à de nouvelles compétences, l'amélioration du système d'information et de l'adéquation entre les procédures et leurs applications, et d'une manière globale, l'apprentissage organisationnel.

Ainsi la réflexion sur les métriques de processus doit s'opérer dans une vision intégrée où les processus IT contribuent à la performance des processus métier. Cela rejoint la proposition de (Van Grembergen, 2000) pour la création d'un ensemble structuré de tableaux de bord pour la gouvernance Métier/SI visant l'objectif de mettre en œuvre l'alignement stratégique. Les métriques de processus dans une structure de tableau de bord prospectif correspondent aux mesures de l'efficacité opérationnelle. Le tableau 4.2 affiche une liste de métriques de la performance des processus SI et des processus métier.

Perspective	Tableau de bord SI	Tableau de bord Métier
Processus interne	<i>Performance des développements :</i> <ul style="list-style-type: none"> - % des projets hors coût, délais et qualité <i>Maturité des développements</i> <ul style="list-style-type: none"> - Niveau de maturité (CMMi) <i>Disponibilité :</i> <ul style="list-style-type: none"> - % des composants techniques disponibles - % des composants logiciels disponibles 	<i>Innovation :</i> <ul style="list-style-type: none"> - % de vente des nouveaux produits/services <i>Activités :</i> <ul style="list-style-type: none"> - Niveau de qualité produit/service - % des livraisons retournées - Délai moyen de livraison - Délai moyen de traitement d'une commande - SLA

Tableau 4.2. Exemple de métriques de processus suivant les Tableaux de bord SI et Métier.

4.3.3.2.3. Métriques pour les ressources

Les métriques de ressource sont dédiées à la mesure des ressources engagées dans un projet. Les ressources mesurées sont les personnels, équipes, logiciels, matériels utilisés ou encore l'information. Les métriques sont souvent liées au coût (salaire d'un employé) ou au gain fiduciaire d'une ressource (vente d'information). Ainsi la comptabilité analytique apporte des métriques comme le chiffre d'affaires, les coûts directs et indirects, la marge nette, le point mort, le retour sur investissement ou l'amortissement. Le recours à ces métriques est désormais courant. Cependant les facteurs d'analyse autre que les coûts et les bénéfices nous semblent indispensables pour mener à bien les activités de GSI en disposant d'une vision à 360° de l'entreprise et en toute transparence.

Il s'agit de piloter des ressources, les acquérir, les maintenir et les dissoudre pour répondre de manière performante aux besoins de support informatique pour une organisation. Ainsi les facteurs essentiels pour la GSI sont : l'utilité des composants du SI (leur degré d'usage), la fiabilité et la disponibilité des ressources. Les personnels et les informations sont des ressources particulières. Les personnels sont affectés à des rôles suivant leur capacité à analyser les problèmes (degré d'expertise) et à assurer les responsabilités qui leur incombent. La valeur de l'information est alors mesurée/jugée suivant le service qu'elle rend aux activités métier (efficacité, confidentialité et disponibilité) et aux activités de pilotage (intégrité et fiabilité). Un facteur apparu ces dernières années est la licéité qui est liée à l'exigence de conformité et qui exige que l'information véhiculée par un SI respecte des contraintes réglementaires. Par exemple en France, le recrutement basé sur des critères discriminatoires tels que les pratiques religieuses, la race ou l'orientation sexuelle d'une personne est scrupuleusement interdit. Le SI de support aux activités du service RH doit par conséquent contenir des informations sur les textes de loi qui définissent ce cadre.

Le tableau 4.3 présente une liste de métriques. Les facteurs qualitatifs identifiés sont adaptés de ceux présentés par Mc Call. La méthode d'identification des métriques repose ici sur la méthode GQM (voir section 2.2.2.2.3.)(Goal Question Métrique) (Basili, 1996).

Ressource	Facteur	Métrique
Personnel	Financier	Salaire
	Degré d'expertise	Niveau de diplôme Années d'expérience Nombre de projets
	Degré de responsabilité	Nombre d'années par rôle
	Degré de fiabilité	Jours de présence Jours d'absence justifiés Jours d'absence injustifiés
Composant applicatif	Financier	Coût de développement Coût de maintenance
	Degré d'usage	Fréquence d'utilisation
	Degré de fiabilité	Durée entre défaillances consécutives Durée de bon fonctionnement
	Degré de maintenabilité	Durée de maintenance Nombre de bugs
	Degré de disponibilité	Durée de disponibilité Durée d'indisponibilité
	Degré de consommation	Charge de calcul (Hz) Charge de mémoire (Octet) Charge de stockage (Octet)
	Degré de sécurité	Nombre d'accès autorisés Nombre d'accès non autorisés Nombre de virus traités
Composant Technique	Financier	Coût de développement Coût de maintenance
	Degré d'usage	Fréquence d'utilisation
	Degré de fiabilité	Durée entre défaillances consécutives Durée de bon fonctionnement

Ressource	Facteur	Métrique
	Degré de maintenabilité	Durée de maintenance Nombre de défaillances
	Degré de disponibilité	Durée de disponibilité Durée d'indisponibilité
	Degré de capacité	Capacité de calcul (Hz) Capacité de mémoire (Octet) Capacité de stockage (Octet)
	Degré de communication	Débit (Octet.s ⁻¹)
	Degré de sécurité	Nombre d'attaques évitées Nombre d'accès physiques non autorisés
Information	Degré d'efficacité	Nombre de requêtes par processus métier
	Degré d'efficience	Coût d'obtention Coût de stockage Coût de présentation
	Degré de confidentialité	Nombre d'accès protégés
	Degré d'intégrité	Nombre de pertes par erreur Nombre de pertes par incident Niveau de qualité des données
	Degré de disponibilité	Nombre de requêtes non satisfaites
	Degré de licité	Liste des lois considérées Liste des directives internes considérées Nombre de règles internes Nombre de règles externes Nombre de règles internes non respectées Nombre de règles externes non respectées
	Degré de fiabilité	Maturité du processus de production des données

Tableau 4.3. Métriques de ressource pour la GSI.

4.3.3.2.4. Métriques de risque

La gestion des risques est définie par l'ISO 31000:2009 comme l'ensemble des activités coordonnées visant à diriger et à piloter un organisme en intégrant la mise sous contrôle des risques. On dégage en général trois finalités à la gestion des risques pour les SI :

1. Améliorer la sécurisation des systèmes d'information.
2. Justifier le budget alloué à la sécurisation du système d'information.
3. Prouver la crédibilité du système d'information à l'aide des analyses effectuées.

Les métriques de risque font partie des métriques qui alimentent les indicateurs d'audit, ils correspondent à la mesure de l'occurrence des événements redoutés, et de l'impact sur les éléments du système.

La littérature distingue deux types de mesure en rapport avec le risque :

- La mesure de l'impact d'un événement à risque : il s'agit d'estimer la criticité d'un événement sur le fonctionnement du SI et d'envisager les pertes éventuelles pour l'organisation.
- La mesure de l'occurrence d'un événement : il s'agit d'estimer la probabilité d'apparition d'un événement à risque.

L'impact et l'occurrence sont deux mesures qui permettent de situer un événement sur une échelle de niveau de risque. Le niveau de risque est obtenu par le calcul d'une matrice 3x3 (ou 5x5) dont une dimension correspond à une pondération de l'impact ($i=[0 ; 100]$) et la seconde dimension correspond à la probabilité d'occurrence ($p=[0 ; 1]$). L'indicateur de niveau de risque Nr est obtenu par la formule $Nr=p.i$.

On distingue trois niveaux de risque :

- Le risque est *faible* lorsque $Nr=[0 ; 10]$;
- Le risque est *moyen* lorsque $Nr=]10 ; 50]$;
- Le risque est *élevé* lorsque $Nr=]50 ; 100]$.

Probabilité	Impact		
	i=10 (Faible)	i=50 (Moyen)	i=100 (Elevé)
p=10% (Faible)	$Nr=10 \times 10\% = 1$ (Faible)	$Nr=5$ (Faible)	$Nr=10$ (Faible)
p=50% (Moyen)	$Nr=5$ (Faible)	$Nr=25$ (Moyen)	$Nr=50$ (Moyen)
p=100% (Elevé)	$Nr=10$ (Faible)	$Nr=50$ (Moyen)	$Nr=100$ (Elevé)

Matrice 3x3 de classification du niveau de risque adapté de (Georgel, 2009)

(Georgel, 2009) propose une classification de 31 événements à risque. Elle est reprise dans le tableau 4.4.

ID	Catégorie	Nature	Type	p (%)	i	Nr
1	Risque Humain	Menace	Espionnage industriel	100	100	100
2	Risque Humain	Menace	Criminalité informatique	100	100	100
3	Risque Humain	Menace	Intrusion	100	50	50
4	Risque Humain	Menace	Hacker	50	50	25
5	Risque Humain	Menace	Terrorisme	10	10	1
6	Risque Humain	Erreur	Compréhension	50	100	50
7	Risque Humain	Erreur	Manipulation	50	50	25
8	Risque Humain	Erreur	Choix	50	100	50
9	Risque Humain	Erreur	Conception	100	100	100
10	Risque Technologique	Composant Logiciel	Perte d'intégrité	50	100	50
11	Risque Technologique	Composant Logiciel	Perte de disponibilité	10	100	10
12	Risque Technologique	Composant Logiciel	Perte de confidentialité	100	100	100
13	Risque Technologique	Composant technique	Perte d'intégrité	10	100	10
14	Risque Technologique	Composant technique	Perte de disponibilité	100	100	100
15	Risque Technologique	Composant technique	Perte de confidentialité	10	100	10

<i>ID</i>	<i>Catégorie</i>	<i>Nature</i>	<i>Type</i>	<i>p (%)</i>	<i>i</i>	<i>Nr</i>
16	Risque Technologique	Donnée	Perte d'intégrité	100	100	100
17	Risque Technologique	Donnée	Perte de disponibilité	10	100	10
18	Risque Technologique	Donnée	Perte de confidentialité	10	100	10
19	Risque d'activité	Production	Perte de capacité	10	50	5
20	Risque d'activité	Production	Perte d'intégrité	10	10	1
21	Risque d'activité	Production	Perte de disponibilité	10	10	1
22	Risque d'activité	Organisation	Perte de capacité	50	50	25
23	Risque d'activité	Organisation	Perte d'intégrité	10	10	1
24	Risque d'activité	Organisation	Perte de disponibilité	10	10	1
25	Risque d'activité	Gestion	Perte de capacité	100	50	50
26	Risque d'activité	Gestion	Perte d'intégrité	100	50	50
27	Risque d'activité	Gestion	Perte de disponibilité	100	50	50
28	Risque Naturel	Inondation	Perte de disponibilité	50	100	50
29	Risque Naturel	Foudre	Perte de disponibilité	50	50	25
30	Risque Naturel	Gel	Perte de disponibilité	10	10	1
31	Risque Naturel	Canicule	Perte de disponibilité	10	10	1

Tableau 4.4. Classification des risques IT suivant leur niveau de risque Nr.

Selon la classification des niveaux de risque du tableau 4.4, les risques majeurs (Nr=100) pour lesquels un DSI doit prêter une attention particulière, sont avant tout humain : il s'agit de contrer les menaces d'espionnage industriel, la criminalité informatique et d'éviter les erreurs de conception. Les risques d'activité et les risques naturels sont de moindre importance que les risques technologiques. Pour ces derniers, il s'agit de limiter la perte d'intégrité pour les données, la perte de disponibilité pour les composants techniques et la perte de confidentialité pour un composant logiciel.

Au niveau du méta-modèle REFGOUV, cela correspond à l'association *évalue* entre la classe *Métrique* et la classe *Risque* (Fig. 4.11).

4.3.3.2.5. Métriques de but

Le méta-modèle REFGOUV (Fig. 4.4) mentionne deux associations entre les concepts de *but* et de *métrique*. La première définit le propos de la mesure, la seconde permet de justifier un but d'ajustement suite à l'obtention d'une valeur de métrique qui n'est pas conforme à ce qui était attendu de la réalisation du projet.

Une métrique de but suppose que l'accomplissement du but est mesurable. Dans le domaine de la gestion de projet, un objectif mesurable est appelé « SMART » (Prather, 2005) en référence aux critères de qualité associés à l'objectif. Un but doit ainsi satisfaire les caractéristiques suivantes: Spécifique, Mesurable, Atteignable, Réaliste et Temporel.

Par exemple, l'objectif générique de la GSI « Atteindre l'état d'alignement » n'est pas un objectif directement mesurable. C'est un objectif appréciable via un indicateur de confiance sur le degré d'alignement. Un objectif SMART dans le cadre de l'alignement serait « Atteindre un taux d'alignement des composants applicatifs avec les activités métier de 80% dans 6 mois ». L'objectif est spécifique à l'alignement, il repose sur une mesure (le taux d'alignement), qui est jugé atteignable (80%), représentatif de la réalité (réaliste) et temporel (dans 6 mois).

Les métriques de but correspondent à des objectifs mesurables. Il existe ainsi, au plus, autant de métriques de but que de buts SMART. Nous représentons cela par deux liens : l'association *évalue* entre le concept *métrique* et le concept but *d'ajustement* et l'association *a pour objectif* entre le concept *métrique* et le concept générique *but*.

4.3.3.2.6. Indicateur

Un indicateur est un outil d'évaluation et d'aide à la décision (pilotage, ajustements et rétro-correction) permettant de mesurer une situation ou une tendance, de façon relativement objective, à un instant donné. La notion d'indicateur dans le domaine des systèmes d'information est issue de la gestion totale de la qualité (TQM) (Ittner, 1995), (Ravichandran, 2000).

Un indicateur se veut être un agrégat d'informations offrant la possibilité à des acteurs différents (scientifiques, gestionnaires, politiques...) de dialoguer entre eux. Il revêt une forme (graphique, jauge...) et aussi une signification partagée entre ses utilisateurs. L'indicateur (qualitatif ou quantitatif) décrit généralement un état, une réponse ne pouvant être appréhendée directement. Un indicateur peut en agréger d'autres. Pour un indicateur agrégé, on parle plus souvent d'indice.

Un indicateur efficace doit répondre à plusieurs critères :

- Robuste, fiable, précis et donc spécifique. Il doit ainsi être représentatif des écarts mesurés.
- Compréhensible et utilisable par tous les utilisateurs
- Pertinent par rapport à l'objectif concerné.
- Coût acceptable par rapport au service qu'il rend.
- Avoir une temporalité.

A minima, nous considérons un indicateur comme la représentation d'une métrique associée à une échelle de valeur. Ainsi un *indicateur*, comme concept, est une spécialisation du concept de

métrique (voir méta-modèle Figure 4.11). Cela nous permet : (i) d'envisager un indicateur à différents niveaux d'agrégation des mesures via l'association récursive « dérivée » sur le concept de *métrique* ; (ii) de tracer, en navigant au travers des associations, les *métriques* contribuant à l'élaboration d'un indicateur.

Prenons comme exemple, dans le domaine de la gestion de projet, l'indicateur de 'valeur acquise'. La valeur acquise est une estimation des dépenses budgétaires qui repose sur la mesure de l'état d'avancement du projet. Cet indicateur théorique n'est pas forcément le reflet de la position des dépenses réelles d'un projet.

Imaginons le développement d'un logiciel : un budget de 10 000 € a été alloué pour la spécification et le codage (ou implémentation) des modules de l'application. A l'instant t , on mesure la progression du projet (5%). A l'instant t , la valeur acquise est donc de $10\,000 \times 0,05 = 500$ €. Dans ce cas, la mesure est l'estimation de l'avancement et l'indicateur de valeur acquise est l'agrégat de deux *métriques* : le résultat de la mesure d'avancement du projet et la mesure de la valeur du budget alloué.

Nous achevons ici la description des concepts de PROGOUV (Fig. 4.11) dédiés aux *métriques* et aux *indicateurs*. Dans la section suivante, nous présentons la notion de tableau de bord de la GSI comme concept organisant les indicateurs et les *métriques* à présenter aux décideurs.

4.3.3.3. Le tableau de bord de la GSI

Nous représentons la notion de tableau de bord dans REFGOUV avec quatre associations (Fig. 4.11) entre le concept *tableau de bord* et les concepts *but*, *risque*, *processus* et *ressource*.

Cette représentation découle des travaux de Kaplan et Norton. Un tableau de bord est une vue croisée des indicateurs pour la prise de décision. Il est organisé suivant les axes définis par (Kaplan & Norton, 2003) : l'axe financier, l'axe clients, l'axe des processus internes et l'axe de l'apprentissage organisationnel.

Nous adoptons pour notre propos (GSI) ce tableau de bord structuré selon quatre perspectives et nous proposons de l'alimenter avec les indicateurs qui répondent aux besoins de mesure de la GSI présentés dans la section 4.3.3 (voir Fig. 4.12) :

- L'axe *stratégique* contient les indicateurs d'objectif : ils permettent de mesurer l'état d'accomplissement des objectifs de la GSI.
- L'axe de la *valeur* et de la *performance* contient les indicateurs de processus : ils permettent d'estimer la performance et la maturité des processus SI pendant la conduite des projets de SI, au regard des performances des processus métier.

- L'axe de la gestion des *ressources* contient les indicateurs de ressources : ils permettent d'évaluer l'usage des ressources sur les facteurs de disponibilité, de fiabilité...
- L'axe du *risque* contient les indicateurs de risque : ils permettent d'apprécier les événements internes issus des processus et des ressources, ainsi que les événements externes ayant un impact négatif sur l'accomplissement des objectifs

Ce tableau de bord est ainsi représentatif des besoins des DSI de prouver, à travers la gestion des *risques* et des *ressources* et le pilotage des *processus*, la capacité du SI et des processus SI à soutenir (i) la création de valeur pour le métier et (ii) la performance de l'entreprise.

Un exemple de tableau de bord est présenté (Fig. 4.12). Il correspond à une situation où le DSI prend en considération prioritairement l'objectif de conformité réglementaire (axe stratégique). Cet objectif est soutenu par deux processus : un processus d'audit démesurant la conformité des projets, processus et ressources, et un processus de mise en conformité s'assurant de la réingénierie des projets, processus et ressources non conformes. La performance de l'exécution des processus repose sur le pilotage des ressources et la capacité à anticiper les risques. Ainsi l'axe des ressources correspond aux indicateurs d'expertise des ressources humaines, de disponibilité des outils d'audit et de fiabilité des données de contrôle. L'axe des risques repose dans ce cas sur des indicateurs d'évaluation des événements redoutés comme la falsification des informations d'audit ou la perte de disponibilité des outils métier.

Par souci de concision et de clarté, seul un objectif de GSI a été mentionné. Il existe de ce fait une multitude de contenus de tableaux de bord suivant les objectifs fixés et les relations entre les indicateurs définis dans les quatre axes d'analyse.

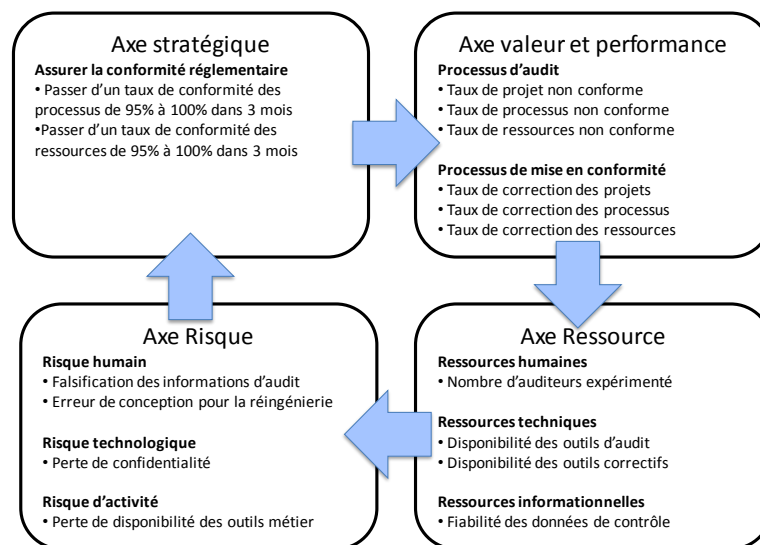


Figure 4.12. Exemple de tableau de bord pour la GSI

Nous avons présenté les concepts de *métrique*, *d'indicateur* et de *tableau de bord* pour la GSI. Ils sont mentionnés dans REFGOUV (Fig.4.4) et leur usage permet aux acteurs des SI de prendre des décisions argumentées. Le concept de *décision* est exposé dans la section suivante.

4.3.4. La notion de décision et concepts associés

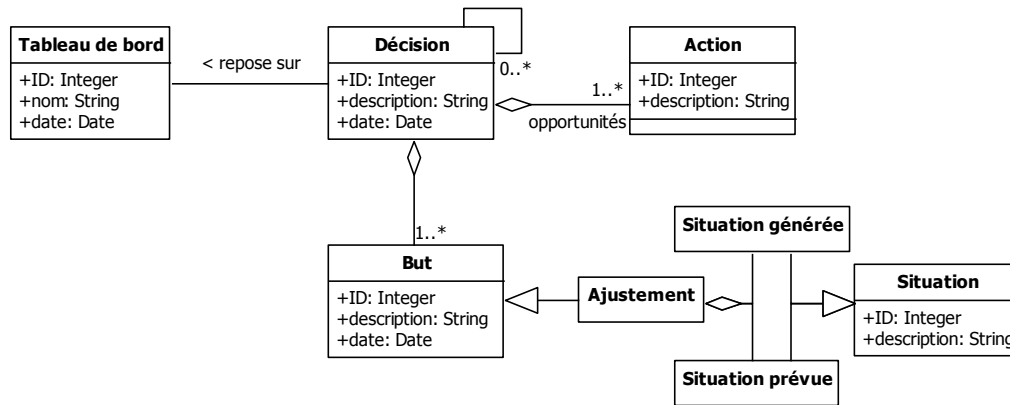


Figure 4.13. Représentation du concept de décision dans REFGOUV

Dans la littérature deux types de décision se côtoient (Berthoz, 2003) : la décision rationnelle qui repose sur des arguments et la décision irrationnelle guidée par l'instinct et la conviction du décideur. Le modèle REFGOUV se rapporte à la décision rationnelle et formalise un mécanisme de prise de décision argumentée.

La décision est un mécanisme de choix argumenté sur un ensemble de critères déterminants et aboutissant à la sélection d'une *action*. Il existe plusieurs familles de décision. Deux familles retiennent notre attention :

- La prise de décision est effectuée sur un ensemble de critères : les méthodes actuelles peuvent être positionnées comme étant appropriées pour les prises de décision multicritères (choix, classement, agrégation), monocritères (maximisation d'une fonction économique) ou sans argument (ad-hoc). Parmi les méthodes multicritères, nous pouvons citer les méthodes d'agrégation MAUT (Dyer, 2005) ou ELECTRE (Roy, 1968).
- La prise de décision est une activité humaine qui peut être collaborative (modes : majoritaire, minoritaire ou unanime) ou non-collaborative (mode autoritaire) (Weill, 2004)

Nous ne traitons pas ici des méthodes pour la prise de décision, mais nous formalisons la notion de *décision* comme concept orientant le choix d'une ou plusieurs *actions* parmi un ensemble d'actions pertinentes dans la *situation* considérée. Nous rappelons qu'une situation est mesurée par les

métriques présentes dans le tableau de bord et la sélection d'une action est guidée par l'analyse des indicateurs de tableau de bord reflétant l'état de la situation. Le concept de *décision* est ainsi associé à un *tableau de bord* et agrège un ensemble *d'actions* pertinentes.

Nous considérons une situation particulière de décision pour la GSI comme le constat d'écart entre ce qui a été planifié (*situation prévue*) et ce qui a été effectivement réalisé (*situation générée*). Cela fait l'objet de la création d'un but *d'ajustement* dont l'objectif est de compenser l'écart. L'analyse des écarts pour la prise de décision a notamment été utilisée dans le domaine de la finance pour la constitution des budgets (Gervais, 1998), (Nobre, 2001).

Nous pouvons prendre l'exemple d'un projet d'une charge estimée de 300 j.h qui débute le 1^{er} septembre. La capacité utile est de 20 jours par mois. Le projet est planifié pour une équipe de 5 personnes soit une vitesse de développement prévue de 5 unités par jour et une date de livraison au 1^{er} décembre. Une évaluation de la progression du projet est effectuée le 15 octobre : le constat est que le projet a progressé plus vite que prévu (6,6 unités par jour) et devrait être terminé au 7 novembre. La livraison est pourtant prévue 21 jours plus tard. Afin de faire correspondre la réalité à ce qui a été planifié il est ainsi nécessaire de procéder à un ajustement : le projet peut être planifié de nouveau au 15 octobre avec une équipe de 4 personnes. Les délais sont respectés et une ressource est libérée pour un autre projet éventuel. Le tableau 4.5 résume cette situation.

<i>Indicateur</i>	<i>Planifié (1^{er} septembre) Situation prévue</i>	<i>Constat (15 octobre) Situation générée</i>	<i>Planifié (15 octobre) Après Ajustement</i>
Charge restante (j.h)	300	100	100
Taille de l'équipe (h)	5	5	4
Durée du projet (j)	$300/5 = 60$	$100/6.666 = 15$	$100/4 = 25$
Vitesse (h/j)	5	$200/30 = 6.666$	4
Date de fin	1 ^{er} Décembre	7 novembre	21 novembre

Tableau 4.5. Exemple d'ajustement pour une planification de projet

REFGOUV permet ainsi de représenter les situations pour la prise de décision. Nous constatons par l'exemple sur les projets, que la décision aboutit à une modification sur le système des projets. Cette modification est la conséquence d'une *action*.

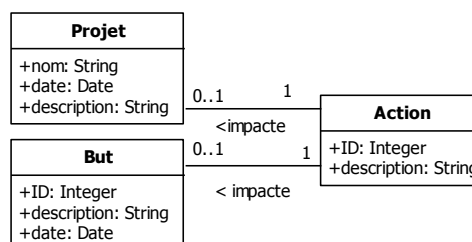


Figure 4.14. Représentation du concept d'action dans REFGOUV

Le concept d'action est mal défini dans la littérature en matière de gouvernance des SI. Pourtant nous allons voir que c'est un concept fondamental qui permet d'intégrer les évolutions nécessaires au processus de la GSI.

Le domaine de la sociologie des techniques définit la notion d'action. (Akrich, 1993) s'intéresse à la relation entre les processus d'innovation et l'analyse des formes d'actions qui engagent les objets techniques. Dans le cadre de cette analyse, « *il s'agit de rendre compte des modalités de l'action et des conséquences que les formes prises par l'action avec des dispositifs techniques ou par leur médiation ont sur la définition même des intentions et des acteurs qui les portent* ». Rapporté à un système de GSI, l'action porte sur un dispositif technique composé d'objectifs, de projets (définis par leurs composants processus, ressources, risques), de mesures et de décisions. La médiation des décisions à prendre et des actions qui en résultent est assurée par un décideur (acteur) guidé par l'unique but d'avancer vers la cible et animé par conséquent par des intentions d'ajustement dans la mesure où le projet, et encore moins le portefeuille de projets, n'est pas un long fleuve tranquille. Des vents et des courants de toute nature viennent perturber la trajectoire prévue et il faut apporter des actions correctrices pour garder le cap.

Madelaine Akrich conclut dans son article (Akrich, 1993) sur le concept d'action : « l'action peut être considérée comme une coopération entre l'utilisateur et le dispositif; le degré de coordination nécessaire à son bon déroulement varie selon les dispositifs de même que les moyens par lesquels se construit l'ajustement du dispositif et de son utilisateur ». Nous rejoignons cette idée que l'action est la résultante d'un mécanisme de prise de décision dont l'objectif est l'ajustement des composantes du SI et de sa gouvernance.

Dans notre méta-modèle REFGOUV (Fig. 4.4 et 4.14), le concept *d'action* est ainsi associé au concept de *décision* d'une part et aux concepts de *but* et de *projet* par la relation *d'impact* d'autre part.

4.4. Conclusion

Nous avons proposé le modèle REFGOUV qui définit un ensemble de concepts pour la gouvernance des systèmes d'information. Les concepts, leurs caractéristiques et les relations qu'ils entretiennent sont issus de l'analyse de la littérature.

Nous montrons également le caractère novateur de l'approche de la GSI par un mécanisme de conceptualisation : il nous permet d'envisager une nouvelle structure pour le tableau de bord de la GSI suivant les axes stratégie, *processus*, *ressources* et *risque*. Il met également en lumière la nécessité de mettre en œuvre les activités de la GSI par l'analyse des écarts et des objectifs d'ajustement.

De manière plus générale REFGOUV prend en considération l'ensemble des objectifs de la gouvernance. Il permet ainsi d'anticiper les spécifications d'un SI correctement architecturé et aligné

avec les processus métiers et les exigences de création de valeur, et de supporter les décisions d'ajustement qui font partie du lot commun de la GSI.

Les chapitres suivants exploitent les concepts qui composent REFGOUV :

- Le chapitre 5 présente le modèle PROGOUV qui guide l'architecte de système dans la sélection des concepts manipulés dans le processus de gouvernance du SI.
- Le chapitre 6 est une validation de notre proposition REFGOUV.

Chapitre 5. PROGOUV : Modèle de processus de la GSI

5.1. Introduction

Comme nous l'avons développé précédemment, nous considérons que la gouvernance est principalement une affaire de prise de décision dans l'incertain. La médiation des décisions à prendre et des actions qui en découlent, est assurée par un décideur qui est animé par la volonté d'avancer vers la cible assignée au projet, ou au portefeuille de projets. Dans la mesure où cette cible est mouvante, le décideur est responsable de ses leviers d'actions correctrices et des ajustements à mettre en place pour atteindre la cible. Nous appréhendons ainsi la GSI comme un mécanisme de contrôle et de régulation du portefeuille de projets SI.

Dans le chapitre précédent, nous avons présenté REFGOUV qui intègre les concepts de *but*, de *projet SI*, d'*indicateur*, de *métrique* et de *décision*. Ce chapitre a pour objectif de présenter le modèle de processus de la GSI (PROGOUV) qui se veut générique. Ce modèle positionne une démarche de gouvernance des SI, guidée par les objectifs, incluant les étapes de planification des projets, le suivi de leurs réalisations et les prises de décision s'y référant. PROGOUV décrit aussi la dynamique des activités de la GSI et représente la manipulation du système de concepts de REFGOUV. L'objectif du modèle PROGOUV est de représenter la démarche intentionnelle des gouvernants et des décideurs pour l'ingénierie des SI.

Le fait de considérer le processus de gouvernance SI comme intentionnel et décisionnel nous a conduit à choisir le langage de la CARTE (Rolland, 1999) comme méta-modèle pour exprimer le modèle PROGOUV (c.f. § 3.3.3.2). La CARTE a notamment permis de guider les ingénieurs SI dans la construction de l'alignement métier/SI (Etien, 2006), (Thévenet, 2009).

PROGOUV permet ainsi le guidage des dirigeants dans la construction d'une architecture de GSI qui repose sur des objectifs et des *portefeuilles projets* qu'il convient de mettre sous contrôle. Par extension, il représente le modèle des données que le SI de support à la GSI doit contenir.

Dans un premier temps, ce chapitre présente les concepts de la CARTE (c.f. § 5.2) qui sont utilisés pour formaliser PROGOUV. Une seconde partie est dédiée à la présentation du méta-modèle PROGOUV (c.f. § 5.3) et des processus intentionnels pour la GSI.

5.2. Formalisme de modélisation de PROGOUV

5.2.1. Le formalisme de la CARTE

Le méta-modèle de processus PROGOUV utilise les concepts du méta-modèle de la CARTE introduit par C. Rolland en 1999 (Rolland, 1999). La CARTE est reconnue pour permettre la représentation de l'intentionnalité et la variabilité des mécanismes d'accomplissement des intentions. Le recours que nous faisons au méta-modèle de la CARTE est justifié par la variabilité des méthodes de gouvernance et la multitude d'intentions sous-jacentes à cette activité. La figure 5.1 montre un aperçu des concepts de la CARTE dans le cadre d'une méthode de gouvernance. Ces concepts sont décrits par la suite.

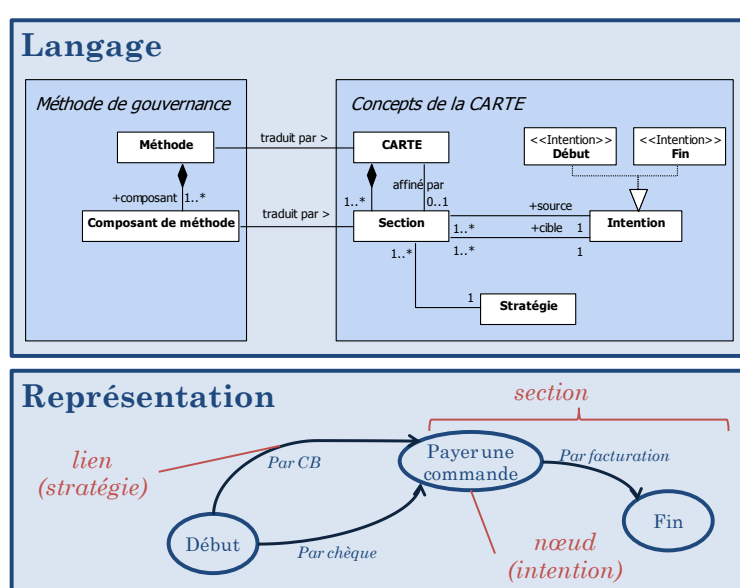


Figure 5.1. Usage des composants de la CARTE (MAP) dans PROGOUV

La représentation d'une CARTE se fait par un graphe orienté où les *intentions* sont des nœuds et les stratégies sont les liens entre ces nœuds. Le graphe de la CARTE est orienté du nœud *Début* au nœud *Fin*. La sémantique accordée à la flèche ou lien est qu'un lien entrant dans un nœud est une *stratégie* potentielle permettant d'atteindre l'*intention* représentée par le nœud ; un lien sortant d'un nœud est une option stratégique potentielle une fois que l'intention (représentée par le nœud) est accomplie. Une façon d'accomplir une *intention cible* en utilisant une *stratégie* rendue optionnelle par la réalisation d'une *intention source* est appelée *Section*. Une CARTE a une désignation de la forme <verbe><complément> permettant de l'identifier et est constituée de plusieurs sections.

La figure 5.2 montre un exemple de CARTE désignée par « Exécuter un portefeuille de projets ». Cette CARTE comporte 11 sections et 5 intentions.

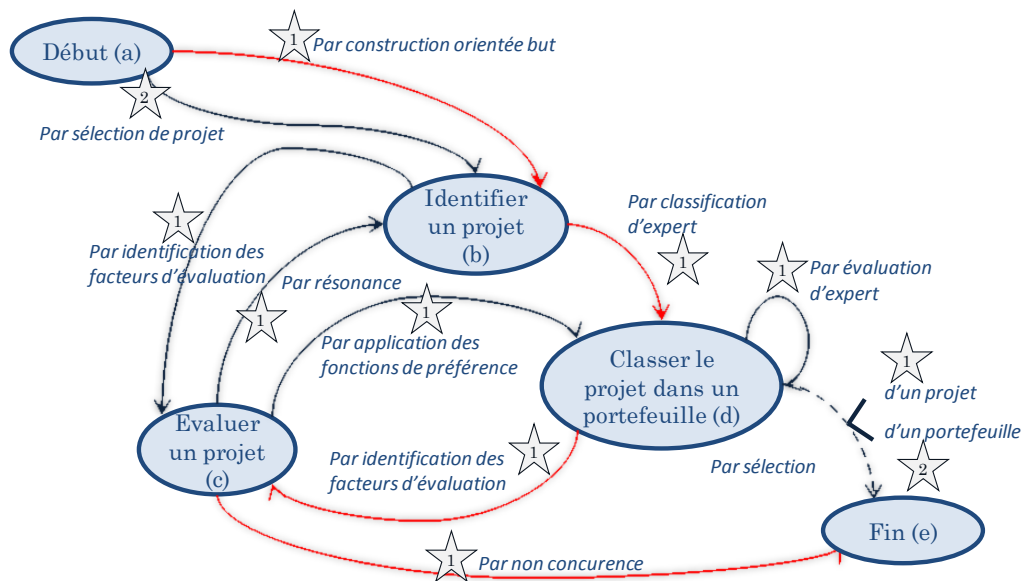


Figure 5.2. Un exemple de CARTE : « Exécuter un portefeuille de projets »

Les sections suivantes présentent plus en détail les concepts de la CARTE.

5.2.2. Concepts de la CARTE

5.2.2.1. Intention

Une *intention* est la projection mentale d'un objectif à atteindre. Dans cette projection, une intention consiste en la réalisation d'un ensemble de buts et/ou d'activités. Selon (Jackson, 1995), il s'agit de l'expression d'un souhait qui décrit le résultant que l'on souhaite obtenir. Dans l'exemple de la figure 5.1, « Identifier un projet » est une intention qui correspond à l'exécution d'un ensemble d'activités (non encore spécifiées) qui ont pour objectif final la création d'un objet (le projet).

Deux intentions particulières « Début » et « Fin » constituent les nœuds ouvrant et fermant la CARTE. Ces deux intentions ont la particularité de porter sur le processus lui-même : « Début » est l'intention qui fait passer le processus décrit à l'état actif alors que « Fin » est l'intention qui fait passer son état à inactif. Dans une CARTE, l'intention « Début » n'a pas d'antécédent, c'est uniquement une *intention source*. L'intention « Fin » n'a pas de successeur, c'est une *intention cible*.

Une intention se représente graphiquement par un cercle (nœud) contenant l'intitulé de l'intention sous la forme <verbe> <complément>.

Cette description du concept d'intention dans les cartes nous amène à poser des hypothèses de travail pour la formulation des intentions de PROGOUV :

H1 : L'intentionnalité permet d'exprimer les transformations induites par la GSI.

H2 : Le processus de GSI est fini et borné par des terminaisons

D'après l'hypothèse H1, nous exprimons textuellement une intention avec un verbe d'évolution à l'infinitif et un complément d'objet portant sur les états du concept. Par exemple, l'intention « Identifier un projet » a pour verbe « identifier » qui porte sur l'objet « un projet ». Le projet est alors créé (`projet.etat := 'créé'`).

D'après l'hypothèse H2, nous exprimons la situation du processus, avec l'intention source « Début » et l'intention cible « Fin » exprimant les états 'actif' et 'arrêté' du processus décrit par la carte. Soit l'expression prédicative sur le principe de composition C_1 du processus et la règle d'état R_1 suivantes :

$$\begin{aligned} &P \in \text{Processus}, (I_1, I_n) \in \text{Intention}^2, n > 1, \\ &C_1: \{\forall P, \exists I_1 (I_1.\text{nom} = 'Début'), \exists I_n (I_n.\text{nom} = 'Fin')\}, \\ &R_1: I_1.\text{etat} = 'actif' \rightarrow P.\text{etat} = 'actif', I_n.\text{etat} = 'actif' \rightarrow P.\text{etat} = 'arrêté' \end{aligned}$$

Ainsi le processus PROGOUV passe à l'état 'actif' lorsque l'intention « Début » de son modèle de carte passe à l'état 'actif'. Le processus PROGOUV passe à l'état 'arrêté' lorsque l'intention « Fin » de la carte passe à l'état 'actif'.

5.2.2.2. Stratégie

Une stratégie est une manière d'accomplir une intention. Elle correspond à un mécanisme qui permet d'accomplir l'intention considérée. Une stratégie a une désignation composée de $\langle \text{Par} \rangle \langle \text{complément} \rangle$.

Une stratégie est représentée graphiquement par une flèche entrante sur l'intention qu'elle vise à accomplir.

Le nombre de stratégies potentielles qui peuvent intervenir dans l'accomplissement d'une intention permet d'exprimer la variabilité des manières pour atteindre une intention. Ainsi dans notre exemple (Fig. 5.2), l'intention (b) « Identifier un projet » peut être atteinte par l'exécution de trois stratégies : (ab1) « Par construction orientée but », (ab2) « Par sélection de projet » lorsqu'on vient de démarrer le processus, ou (cb1) « Par résonance », lorsqu'on vient d'évaluer un (autre) projet.

5.2.2.3. Section

Une section est l'agrégation d'une intention source I_s , d'une intention cible I_c et d'une stratégie S_{I_s, I_c} liant I_s et I_c . Une section est ainsi définie par le triplet $\langle I_s, I_c, S_{I_s, I_c} \rangle$ et désigne une manière selon laquelle, partant d'une intention source, une intention cible peut être accomplie.

Dans l'exemple de la Figure 5.2, « Identifier un projet » est une *intention source* qui, une fois accomplie, rend possible le recours à la stratégie « Par identification des facteurs d'évaluation » pour

accomplir *l'intention cible* « Evaluer un projet ». Le triplet résultant <« Identifier un projet » (b), « Evaluer un projet » (c), « Par identification des facteurs d'évaluation » (1)> se lit littéralement « Evaluer un projet depuis identifier un projet par identification des facteurs d'évaluation ».

L'usage de la CARTE dans l'ingénierie des méthodes définit la *section* comme la description d'une transition situationnelle, entre une situation source obtenue par l'accomplissement de *l'intention source*, et une situation finale résultante de la réalisation de l'intention cible. La situation est alors décrite par les états des composants de méthode. Ainsi l'usage d'une section satisfait un patron comportemental qui comprend :

- Un *prédicat* caractérisant les conditions pour 'autoriser' l'exécution d'une section.
- Une *post-condition* qui précise l'état du produit à l'issue de la transition. Dans PROGOUV (c.f. § 5.3), cet état est défini par instanciation des concepts du modèle produit (REFGOUV).
- Le *processus* de transformation qui précise le mode opératoire de l'évolution du produit pour une transition atomique.

Une transition complexe, intégrera des intentions sous-jacentes transitoires. Dans ce cas, le processus de transformation considéré sera décrit plus précisément par une carte. Nous repérons ici le mécanisme d'affinement d'une *section* par une *carte*.

5.2.2.4. Formes agrégatives de sections

Une section décrit ainsi une transition qui est à la fois situationnelle et intentionnelle. Ce qui fait du méta-modèle de carte un outil privilégié pour guider un processus de décision argumenté. Une CARTE contient plusieurs *intentions cibles* qui peuvent être accomplies de différentes manières suivant les *intentions sources* et les *stratégies* potentielles. La CARTE comporte ainsi une multitude de transitions situationnelles/intentionnelles complexes. Une telle transition est réputée complexe lorsqu'elle met en jeu plusieurs sections.

Nous décrivons ici trois topologies pour les transitions intentionnelles complexes.

5.2.2.4.1. Paquet

Une relation de type paquet (bundle dans la littérature) permet de préciser que des *sections* ayant les mêmes *intentions sources* et *cibles* sont mutuellement exclusives. La transition intentionnelle entre les *intentions source* et *cible* du paquet est effectuée par l'exécution d'une, et une seule, des *sections*. Ceci permet de définir une relation de OU exclusif (XOR) entre les *sections* d'un même paquet.

Graphiquement la *section* concernée par le paquet est représentée par un trait en pointillé. Les différentes *stratégies* mutuellement exclusives sont mentionnées avec deux segments formant un angle

aigu. Un exemple de paquet est montré à la Figure 5.2 ; il s'agit des deux sections entre l'intention source « Classer le projet dans un portefeuille » et l'intention cible « Fin ». Le processus peut, ainsi, soit se terminer par la sélection d'un projet, soit se terminer par la sélection d'un portefeuille.

5.2.2.4.2. Multi-Segment

Dans une carte, il est possible d'atteindre une intention cible à partir d'une intention source de différentes manières, selon différentes stratégies. Cette topologie est appelée multi-segment (multithread). C'est une relation logique ET/OU entre sections ayant la même intention source et la même intention cible. Dans l'exemple de la Figure 5.2., les deux sections <a, b, 1> et <a, b, 2>, forment un multi-segment car elles représentent deux manières différentes qui peuvent être complémentaires pour « Identifier un projet ».

Une relation multi-segment alternative (OU logique) entre plusieurs *sections* signifie que l'exécution d'une des *sections* est réputée suffisante mais non-exclusive pour accomplir *l'intention cible*.

Une relation multi-segment composite (ET logique) entre plusieurs *sections* signifie que l'exécution de toutes les *sections* est nécessaire et suffisante pour accomplir *l'intention cible*.

5.2.2.4.3. Multi-Chemin

Un chemin (path) permet d'établir une relation d'antécédence dans l'exécution des *sections*.

Le multi-chemin (multi-path) consiste en l'ensemble des combinaisons séquentielles de *sections* possibles pour atteindre une *intention cible* à partir d'une *intention source*. Une CARTE est par nature multi-chemin puisqu'il existe plusieurs chemins possibles pour aller de *l'intention* « Début » à *l'intention* « Fin ». La Figure 5.2 comporte de nombreux multi-chemin. En guise d'exemple, nous en citerons trois. Le premier chemin se compose des *sections* <a,b,1>, <b,d,1>, <d,c,1> et <c,e,1>. Il décrit le parcours de la carte d'exécution d'un portefeuille projet lorsque celui-ci contient un seul projet qui est évalué par un expert. Un autre chemin est celui composé des *sections* <a,b,2>, <b,c,1>, <c,d,1>, <d,e,2>. Il décrit un autre parcours caractéristique de la construction d'un projet en complément d'un portefeuille existant. L'exécution du portefeuille se faisant par exécution d'un et d'un seul projet. Un autre chemin, un peu plus long que les précédents, pourrait être <a,b,1>, <b,c,1>, <c,b,1>, <b,c,1>, <c,b,1>, <b,c,1>, <c,b,1>, <b,c,1>, <c,d,1>, <d,d,1>, <d,e,2>. Dans ce dernier cas, le parcours est caractérisé par une création des projets, affinée par l'analyse de leurs facteurs d'évaluation, qui permet de les prioriser au sein d'un portefeuille.

La découverte des chemins potentiels se fait par respect des contraintes logiques des paquets et des multi-segments inclus dans les *sections* intermédiaires entre *l'intention source* et *l'intention cible* du multi-chemin.

5.2.2.5. Exécution et principes de guidage

Le guidage est le support documenté qui permet à un acteur d'orienter ses choix lors de l'exécution d'une CARTE. C'est un ensemble de *directives* appliquées de manière situationnelle qui oriente la sélection de la directive suivante à exécuter. Ainsi une situation qui est exprimée par l'ensemble des états des produits manipulés par une CARTE est pertinente pour une directive. Une directive (*DXX*) est décrite sous la forme présentée à la Figure 5.3.

(Rolland, 1999) définit trois cas possibles de guidage pour une navigation dans une CARTE :

- Le choix porté sur *l'intention* à atteindre depuis *l'intention source* : ce choix fait l'objet d'une directive de sélection d'intention (*DSI*).
- Le choix porté sur une *stratégie* à exécuter pour naviguer d'une *intention source* vers une *intention cible*, lorsqu'il existe au moins une section entre ces deux intentions. Ce choix est supporté par une directive de sélection de stratégie (*DSS*).
- Les activités à réaliser pour que *l'intention cible* d'une *section* puisse être accomplie. Cela fait l'objet d'une directive d'accomplissement d'une intention (*DAI*).

Les *directives* ont un niveau de complexité suivant les activités d'ingénierie à mettre en œuvre. (Ralyté, 2001) propose une typologie : une directive peut être simple (activité), tactique (décision) ou stratégique (intention). Nous structurons ainsi les directives sur deux dimensions : son propos et son paradigme d'expression.

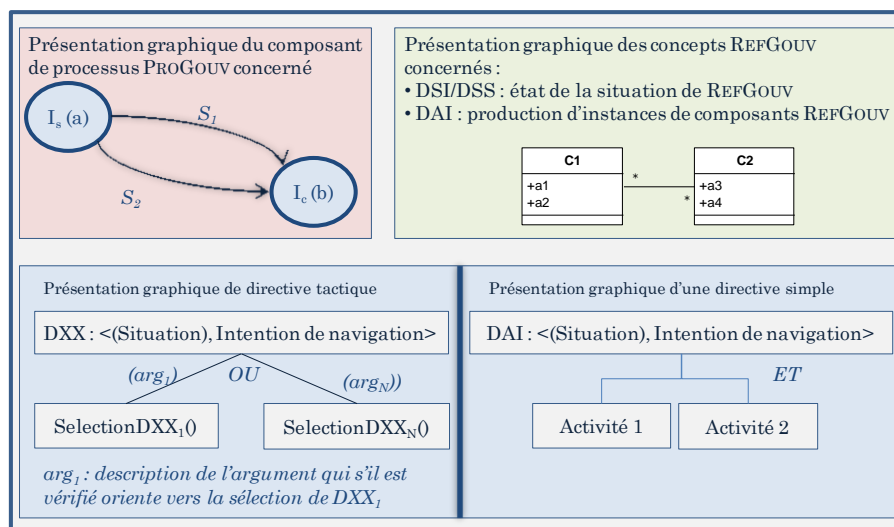


Figure 5.3. Patron de conception d'une directive.

5.2.2.5.1. Directive de sélection d'intention

Une Directive de Sélection d'Intention, appelée *DSI*, permet de sélectionner une *intention cible* I_c parmi toutes celles possibles à partir d'une *intention source* I_s . Dans la CARTE, il existe une *DSI* associée à chaque *intention source*.

Le guidage vers la sélection d'une *intention cible* se fait par l'évaluation d'un argument (arg) qui, s'il est vérifié, oriente vers l'opération de sélection d'une *intention cible*. L'exécution d'une DSI a pour impact de restreindre l'ensemble des *sections* potentielles en sortie de l'*intention source* pour continuer la navigation dans une carte. Si l'exécution de la DSI et l'*intention cible* que cette dernière a permis de 'choisir' conduisent à plusieurs *stratégies* potentielles, une directive de sélection de stratégie (DSS) est alors proposée et exécutée. Dans le cas où il existe une seule *stratégie* pour accomplir l'*intention cible*, l'unique directive d'accomplissement d'intention (DAI), correspondant à l'unique *section*, est alors exécutée. Les DAI et les DSS sont décrites dans les sous-sections suivantes.

```
DSI : Si (arg) alors
       $\sigma(I_c)$ ;
      Si (card( $\{S_{Ic}\}$ )>1) alors
        executer(DSS( $I_c/I_s$ )); sinon executer(DAI( $I_c/S_{Ic}$ )); FinSi
      FinSi
```

5.2.2.5.2. Directive de sélection de stratégie

Dans le cas où il existe plusieurs *stratégies* pour accomplir une *intention cible* I_c , à partir d'une *intention source* I_s , une Directive de Sélection de Stratégie, appelée DSS, permet de choisir une *stratégie* parmi les *stratégies* potentielles $\{S_{Ic}\}$ entre les deux *intentions* $\langle I_s, I_c \rangle$. Dans une CARTE, il existe une DSS associée à chaque couple d'*intentions* $\langle I_s, I_c \rangle$ liées par au moins une *section* ou plus.

Le guidage pour la sélection d'une *stratégie* se fait par l'évaluation d'un argument (arg) qui, s'il est vérifié, conduit à la sélection d'une *stratégie* parmi n . L'exécution d'une DSS se termine par l'exécution d'une directive d'accomplissement d'intention (DAI).

```
DSS : Si (arg) alors
       $\sigma(S_{Ic})$ ;
      executer(DAI( $I_c/S_{Ic}$ ));
      FinSi
```

5.2.2.5.3. Directive d'accomplissement d'intention

Une Directive d'Accomplissement d'Intention, appelée DAI, permet de guider l'accomplissement d'une *intention* de la CARTE à partir d'une *intention source* suivant une *stratégie* donnée. Ainsi, il existe une DAI par *section*.

Une DAI est simple lorsque l'*intention* est immédiatement atteignable par l'exécution d'un mode opératoire prédéfini. Dans le cas contraire, elle est affinée par une CARTE de niveau plus détaillée (c.f. § 5.2.2.5.6).

5.2.2.5.4. Directive de guidage simple

La situation est telle qu'il ne reste aucune décision humaine à prendre. Il s'agit de l'opérationnalisation d'une *section*. Ce type de directive correspond à ce qu'on peut aussi appeler une procédure et prescrit les activités à exécuter pour modifier le produit considéré.

Dans le cadre de PROGOUV, la connaissance méthodologique associée à une *section* opérationnelle sera encapsulée dans une directive d'accomplissement d'intention (*DAI*) simple.

5.2.2.5.5. Directive de guidage pour un contexte tactique

La situation de navigation dans la CARTE nécessite de prendre une décision de choix parmi plusieurs alternatives. Lorsque les alternatives sont concurrentes (OU inclusif) la directive repose sur l'expression d'arguments disjoints et vérifiables séparément. Lorsque les alternatives sont non concurrentes (OU exclusif) la directive repose sur l'expression d'arguments corrélés.

Le contexte choix (Rolland, 1994) introduit dans le projet NATURE est notamment utilisé dans les *DSS* lorsque la transition complexe est définie par un paquet (OU exclusif) ou un multi-segment (OU inclusif).

Dans le cadre de PROGOUV, une directive de sélection d'une intention ou d'une stratégie (*DSI* et *DSS*) sera documentée par une directive tactique.

5.2.2.5.6. Directive de guidage pour un contexte stratégique

Une directive de guidage peut aussi être stratégique. Elle correspond alors à un besoin d'orienter les choix de nature intentionnelle et d'en donner une définition non prescriptible.

Dans une *carte*, l'affinement d'une *section* repose sur une directive d'accomplissement d'intention (*DAI*) qui est de type stratégique. La *DAI* contient alors la description de la *carte* d'affinement.

Dans le cadre de PROGOUV, une directive stratégique sera documentée par une carte.

5.2.2.6. Relation avec les concepts de REF GOUV

Les directives guident aussi l'utilisation des concepts du méta-modèle de produit de la GSI (REFGOUV). Lorsque ces concepts sont observés pour orienter la sélection d'une option de guidage (*DSI* ou *DSS*), leurs états sont décrits dans l'interface de la directive (situation). Lorsque ces concepts sont transformés par l'application d'une *DAI* simple, ils sont mentionnés comme composant produit d'une directive. Le composant produit d'une *DAI* simple correspond ainsi à un sous-ensemble de REFGOUV.

5.2.3. Vérification d'une CARTE

Les deux sections suivantes recensent les règles de vérification d'une CARTE. Elles sont traduites et adaptées des travaux de Colette Rolland (Rolland, 2001), Anne Etien (Etien, 2006) et Laure-Hélène Thévenet (Thévenet, 2009). La formulation des processus PROGOUV repose sur l'application de ces règles de vérification.

5.2.3.1. Validation

La vérification de la validité d'une CARTE consiste en l'application d'un ensemble de règles adaptées de (Rolland, 2001). Une CARTE est réputée valide si elle satisfait chacune des règles énoncées ci-après :

- **R₁.** Aucune intention dans la CARTE ne peut être considérée comme une sous-partie d'une autre intention.
- **R₂.** Aucune stratégie dans la CARTE ne peut être considérée comme une sous-partie d'une autre stratégie.
- **R₃.** Aucune intention ne doit être une manière d'atteindre une autre intention.
- **R₄.** Les intentions ayant pour résultat la même partie de produit doivent être agrégées dans une intention d'agrégat.
- **R₅.** Les sections représentant des manières exclusives de produire un même résultat doivent être regroupées au sein d'un *paquet*.
- **R₆.** Les intentions considérées comme faisant partie d'une transaction doivent être abstraites au sein d'une unique intention.
- **R₇.** Les intentions qui se complètent mutuellement doivent être agrégées au sein d'une unique intention.

5.2.3.2. Invariant de la CARTE

Un invariant est une propriété que la carte doit vérifier. Les trois invariants à vérifier sont exprimés sous forme de règle :

- **RI₁** : toute CARTE a une, et seulement une intention, qui n'est la cible d'aucune stratégie ; c'est l'intention « Début ».
- **RI₂** : toute CARTE a une, et seulement une intention, qui n'est la source d'aucune stratégie ; c'est l'intention « Fin ».
- **RI₃** : toute intention dans une CARTE est connexe et non bloquante. Elle doit pouvoir se réaliser au moins une fois, c'est-à-dire qu'il existe un chemin qui la relie à l'intention « Début » et à l'intention « Fin ».

Dans les sections précédentes nous avons décrit les concepts constituant de la carte, sa documentation sous forme de directives ainsi que sa validation. Les notations de la CARTE permettent ainsi de définir un processus intentionnel et décisionnel qui correspond à notre perception de la gouvernance des SI. Dans la section suivante nous présentons le méta-modèle PROGOUV qui repose sur la manipulation des concepts de la CARTE.

5.2.4. Présentation générale du méta-modèle de processus PROGOUV

La figure 5.4 montre les concepts de la CARTE et présente le méta-modèle de processus de la GSI, PROGOUV.

Les intentions et les décisions dans PROGOUV reposent sur l'analyse des états des concepts de REFGOUV (c.f. chapitre 4). PROGOUV structure le processus qui sous tendent la GSI et définit les décisions et les activités qui manipulent les concepts de la GSI (REFGOUV).

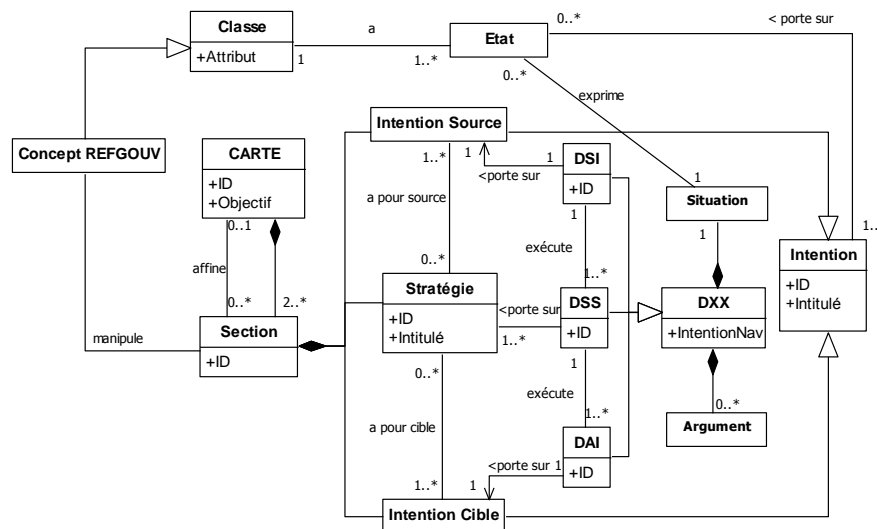


Figure 5.4. Méta-modèle PROGOUV

5.2.4.1. Structure d'un processus PROGOUV

La description des processus PROGOUV (Fig. 5.4) se compose de deux éléments clefs :

- Une CARTE qui comporte l'ensemble des *sections* à exécuter. Une CARTE est identifiée de manière unique par son identifiant (CARTE.ID) et comporte un objectif associé (CARTE.Objectif).
- Un ensemble de directives pour le guidage lors de l'exécution de la CARTE : chaque directive (*DXX*) est composée d'une *situation* qui exprime les états des éléments du cadre de GSI ; d'une intention de navigation dans la CARTE (*DXX.IntentionNav*) ; et d'un ensemble d'*arguments*. Chaque directive spécifique (*DAI*, *DSS* et *DSI*) possède une structure d'identifiant qui lui est propre (ID).

5.2.4.2. Structure et indexation des éléments du processus

Les éléments du modèle PROGOUV sont identifiés de manière unique par un mécanisme d'indexation hiérarchique par incrément. Il comporte une composante locale propre à chaque CARTE et une composante hiérarchique permettant de situer la profondeur d'une CARTE dans la logique d'affinement. La structure d'indexation de la carte a été proposée dans (Etien, 2006). Nous en reprenons la structure et l'adaptions.

Le modèle de processus de la GSI, PROGOUV (Fig. 5.6) est défini comme une instance du méta-modèle de processus intentionnel et décisionnel montré à la Figure 5.4.

5.2.4.2.1. Codification locale

La codification locale est propre à une CARTE, elle permet d'identifier au sein d'une seule CARTE les concepts d'intention, et de section. Par extension une stratégie est identifiée par référence à la section qu'elle supporte.

Les conventions de codification locale que nous proposons sont les suivantes :

Type indexé	Structure d'index	Commentaire	Exemple
Intention (Intention.ID)	k k: Enum{'a'...'z'}	Index composé d'un incrément alphabétique k. Cela permet d'indexer jusqu'à 26 intentions par carte.	Figure 5.2 : k='b' se réfère à l'intention « Identifier un projet »
Stratégie (Stratégie.ID)	j j: {N ⁺ *}	Index composé d'un incrément numérique positif j. cet incrément est relatif aux intentions source et cible que la stratégie lie. Plusieurs stratégies peuvent avoir le même incrément d'index dans une même CARTE.	Figure 5.2 : j=1 peut se référer à la stratégie « Par construction orientée but »
Section (Section.ID)	kk'j	Index composé d'un identifiant agrégeant les index locaux des composantes de la section : k, l'index de l'intention source ; k', l'index de l'intention cible et j l'index de la stratégie.	Figure 5.2 : ab1 se réfère à la section « Identifier un projet par construction orientée but depuis début »

Tableau 5.1. Structure d'indexation locale d'une carte

5.2.4.2.2. Codification hiérarchique

La codification hiérarchique est un complément aux limites de la codification locale. Elle permet de tracer le degré d'affinement intentionnel d'une CARTE et de positionner les éléments dans cette hiérarchie

Par exemple, suivant la structure d'indexation exposée par le tableau 5.2, l'intention *d* d'index hiérarchique C.C_{ab1}.C_{ac3}.*d* est l'intention *d* de la CARTE de troisième niveau d'affinement par rapport à la CARTE racine C.

Type indexé	Structure d'index	Commentaire	Exemple
CARTE (CARTE.ID)	$\{C_{\{kk'\}+}\}^*$	Une carte est identifiée par une chaîne de caractères constituée de la lettre C, d'un index local de section lorsque celle-ci affine une section et d'un incrément hiérarchique « . ».	CARTE C, racine hiérarchique CARTE C.C _{ab1} : CARTE d'affinement de la section ab1 de la carte racine C
Intention (Intention.ID)	$\{C_{\{kk'\}+}\}^*k$ k: Enum{'a'... 'z'}	Index composé de l'index hiérarchique de la CARTE et de l'index local k d'une intention	C.a : intention a de la CARTE racine C
Section (Section.ID)	$\{C_{\{kk'\}+}\}^*kk'j$	Index composé de l'index hiérarchique de la CARTE et de l'index local k d'une intention	C.ab1 : section ab1 de la CARTE racine C
DSI (DSI.ID)	DSI- $\{C_{\{kk'\}+}\}^*k$	Index composé du mot DSI agrégé de l'index hiérarchique de l'intention source depuis laquelle s'opère une sélection d'intention	DSI-C.a : directive de sélection d'intention associé à l'intention source k='a' de la CARTE racine C
DSS (DSS.ID)	DSS- $\{C_{\{kk'\}+}\}^*kk'$	Index composé du mot DSS agrégé de l'index hiérarchique de référence de la CARTE et des index locaux k et k' des intentions source et cible	DSS-C.ac : directive de sélection de stratégie associée à la sélection de stratégie qui s'opère entre l'intention source k='a' et l'intention cible k'='c' de la CARTE racine C.
DAI (DALID)	DAI- $\{C_{\{kk'\}+}\}^*kk'j$	Index composé du mot DAI agrégé de l'index hiérarchique de la section documentée.	DAI-C.ac1 : directive d'accomplissement d'intention associée à la section ac1 de la CARTE racine C. DAI- C.Cab1.ac1 : directive d'accomplissement d'intention associée à la section ac1 de la CARTE C.Cab1.

Tableau 5.2. Structure d'index hiérarchique

5.3. Modèle de processus PROGOUV

Dans la section 5.2, nous avons organisé les concepts de PROGOUV au sein d'un méta-modèle et nous avons proposé une structure d'indexation permettant d'organiser les composants de processus de PROGOUV représentés par des CARTES.

Cette section a pour objectif de présenter plus précisément les composants de processus PROGOUV et de documenter les directives méthodologiques associées. Dans un premier temps, nous rappellerons notre vision de la gouvernance des SI puis nous présenterons successivement la carte principale et les trois sous-cartes de PROGOUV. Nous appliquerons la logique d'indexation

hiérarchique présentée à la section 5.2.4.2.2. Un aperçu de l'organisation des quatre cartes de PROGOUV est donné à la figure 5.5. Le niveau stratégique est affiné par les cartes $C.C_{ab1}$, $C.C_{bb1}$ et $C.C_{bb2}$. Le niveau de réalisation correspond à l'ensemble des sections opérationnelles pour la production des instances de composants REFGOUV.

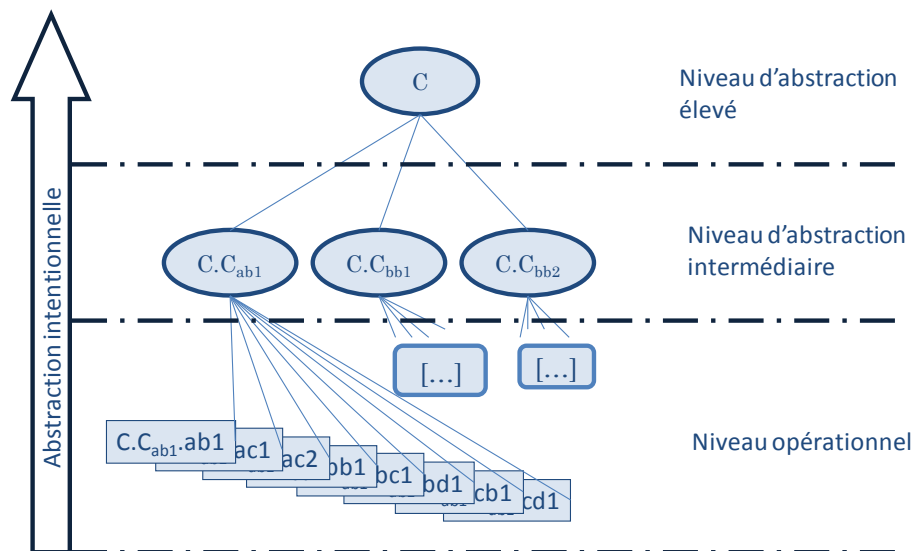


Figure 5.5. Index hiérarchique appliqué sur les cartes de PROGOUV

5.3.1. La démarche de gouvernance des SI

Nous rappelons ici brièvement la démarche de la gouvernance des SI.

Une perception communément admise de la GSI est de la structurer en relation au cycle de W.E. Deming (PDCA) qui prescrit un processus d'amélioration continue en 4 étapes incrémentales (Deming, 1991) : (i) la planification (en anglais « plan »), (ii) l'exécution (en anglais « do »), (iii) la vérification (en anglais « check »), et (iv) l'adaptation (en anglais « act »).

Cependant, cette vision séquencée et prescriptive ne permet pas de mettre en lumière les moyens par lesquels la GSI s'inscrit de manière continue, mais néanmoins non pré-définie, dans le temps. Nous pensons que cette comparaison au cycle de Deming ne reflète pas la complexité des mécanismes de gouvernance.

Nous formulons le postulat qu'une bonne gouvernance des SI s'appuie sur la connaissance du SI existant, de ses projets, de son infrastructure. En fonction de cette connaissance, la GSI assigne des besoins aux projets de développement du SI. Les décisions de réorientation de la gouvernance reposent alors sur l'analyse des écarts entre la performance prévue *a priori* et la performance mesurée *a posteriori*. Il est ainsi important d'introduire la notion d'aléa : la performance, c'est-à-dire la maturité des projets à aboutir en qualité, dans les délais et les budgets, est corrélée aux incertitudes avec lesquelles les projets vont devoir composer. Il est donc essentiel pour la GSI de mener en parallèle des

activités de suivi et de contrôle, et des activités d'anticipation des événements perturbateurs pour l'ensemble des projets SI d'une organisation. Les décisions génèrent des actions d'adaptation pour le SI, pour ses projets et pour les objectifs assignés à ces projets qu'il convient de capitaliser. Ainsi la gouvernance de demain repose aussi sur les expériences acquises de la gouvernance d'aujourd'hui.

5.3.2. La CARTE C : Gouverner le système d'information

5.3.2.1. Composant graphique

La CARTE C (Fig. 5.6.) est la carte de haut niveau du modèle ProGouv. Elle montre le processus global de la GSI et met en perspective ses caractéristiques essentielles par les stratégies multiples qui visent à gouverner le SI.

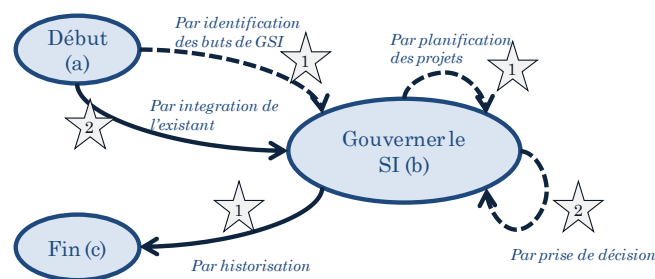


Figure 5.6. Description de la CARTE C.

Cette carte compte, en plus des intentions « Début » et « Fin », l'unique intention « Gouverner le SI ». Cette macro-intention est l'objectif global que l'on souhaite atteindre. Quatre stratégies permettent d'accomplir cette intention :

- Par « identification des buts de GSI » : cette stratégie est utilisée pour élaborer les nouveaux *buts* que l'on assigne à la stratégie des systèmes d'information.
- Par « intégration des buts existants » : cette stratégie est un complément à la première. Elle est utilisée dans la situation où l'on souhaite intégrer les *buts* d'un précédent plan stratégique pour le SI.
- Par « planification des projets » : cette stratégie consiste en la planification et l'exécution des évolutions du système d'information. Le *projet* est le mécanisme par lequel les évolutions sont implémentées.
- Par « prise de décision » : cette stratégie met en œuvre les mécanismes de mesures de l'accomplissement des projets dans le but de prendre une *décision* sur les *actions* à entreprendre dans le cadre de la GSI.

La gouvernance des SI est une activité continue menée dans toutes les situations où le système d'information est l'objet d'attentions en vue de son évolution. L'objectif de gouverner un SI reste actif tant que le SI a une existence. L'intention « Fin » est atteinte par « historisation », c'est-à-dire par capitalisation des *actions* d'évolution sur le SI.

Le tableau 5.3 liste l'ensemble des directives associées à la CARTE C.

<i>DSI</i>	<i>DSS</i>	<i>DAI</i>	<i>Sections de la carte C</i>
DSI-C.a	DSS-C.ab	DAI-C.ab1	ab1
		DAI-C.ab2	ab2
DSI-C.b	DSS-C.bb	DAI-C.bb1	bb1
		DAI-C.bb2	bb2
	DSS-C.bc	DAI-C.bc1	bc1

Tableau 5.3. Liste des directives associées à C

5.3.2.2. Composants de guidage pour la sélection d'intention

5.3.2.2.1. DSI-C.a : Progresser depuis « Début »

Cette directive tactique est limitée par la situation d'exécution depuis l'intention « Début ». En effet le seul choix possible, en démarrant la navigation dans la Carte C, est de sélectionner l'intention « Gouverner le SI ». La figure 5.7 résume cette situation et contraint à exécuter la directive de sélection de stratégie (DSS-C.ab) pour orienter le choix entre les deux stratégies offertes.

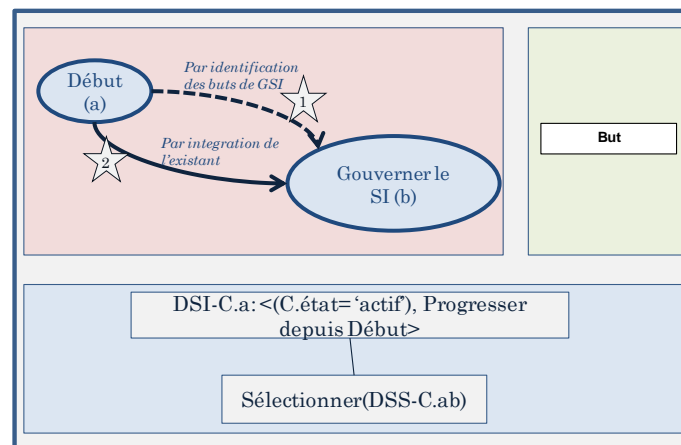


Figure 5.7. Directive DSI-C.a permettant de progresser depuis « Début »

5.3.2.2.2. DSI-C.b : Progresser depuis « Gouverner le SI »

La directive DSI-C.b propose deux choix :

- « Gouverner le SI » dans le cas où les *buts* sont exploitables (but.état='à jour') pour la planification des *projets*, ou que les *projets* soient en cours de réalisation pour une prise de décision.

- La finalisation du processus de GSI. Elle consiste à terminer cycle de gouvernance défini dans le plan stratégique. Cela signifie que les *actions* de la gouvernance des SI ont été appliquées et que le SI ne fait plus l'objet, momentanément, de l'attention des dirigeants pour une évolution

La figure 5.8 présente la directive de sélection d'intention permettant de progresser depuis « Gouverner le SI ». Cette directive repose sur le constat de la situation des concepts liés au *but* de GSI.

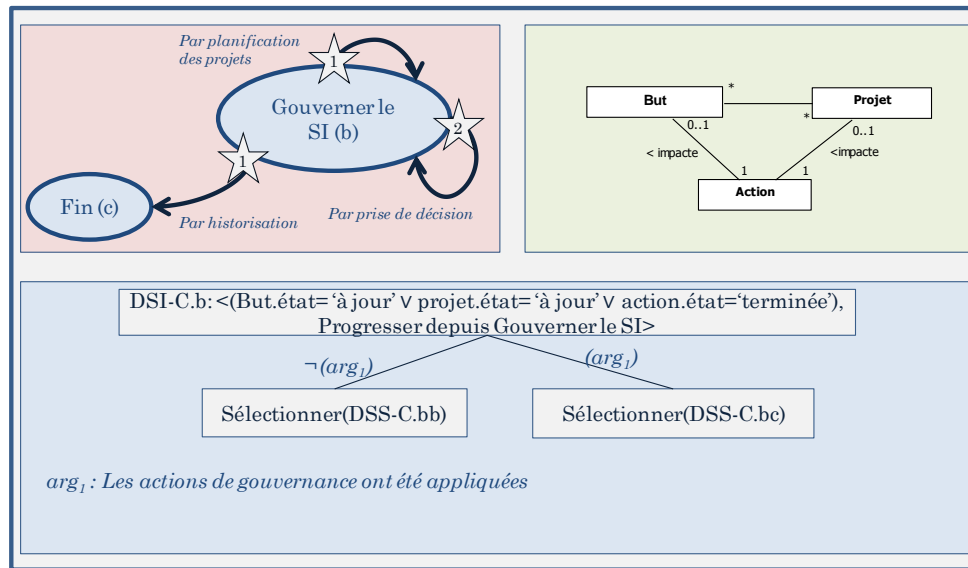


Figure 5.8. Directive DSI-C.b permettant de progresser depuis « Gouverner le SI »

5.3.2.3. Composants de guidage pour la sélection de stratégie

La carte C contient deux multi-segments dont l'exécution est documentée par les deux premières directives de sélection de stratégie (DSS-C.ab et DSS-C.bb). La dernière directive (DSS-C.bc) n'offre aucun choix et impose l'unique manière de terminer la navigation dans la carte de la GSI.

5.3.2.3.1. DSS-C.ab : Progresser vers « gouverner le SI » depuis « Début »

La directive $\langle (C.\text{état} = \text{'actif'} \vee \text{but.état} = \text{'identifié'}), \text{Progresser vers Gouverner le SI depuis Début} \rangle$ est de type choix (contexte tactique). Elle permet de guider la sélection d'une stratégie au sein du multi-segment C.ab qui comporte deux stratégies. L'objectif associé à cette directive est de choisir la manière (stratégie) dont on va pouvoir intégrer un ensemble de *buts* pour la GSI : soit ces *buts* existent déjà depuis un précédent plan stratégique, soit ils seront identifiés dans la suite.

Les arguments sont disjoints ce qui permet d'établir un contexte de choix inclusif (OU logique). Autrement dit, les deux sections C.ab1 et C.ab2 peuvent être exécutées de manière complémentaire.

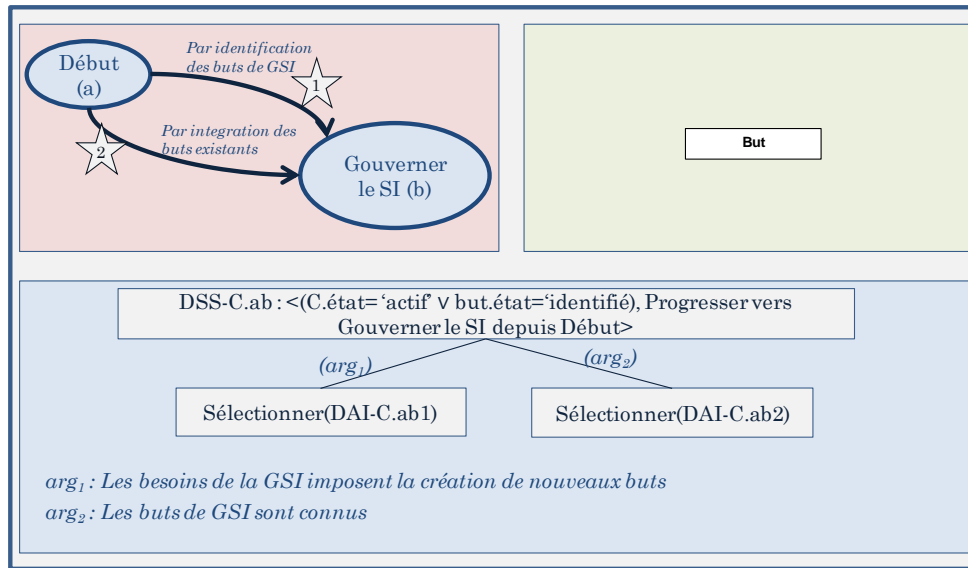


Figure 5.9. Directive DSS-C.ab permettant de progresser vers « Gouverner le SI » depuis « Début »

5.3.2.3.2. DSS-C.bb : Progresser vers « Gouverner le SI » depuis « Gouverner le SI »

La directive <(but.état='à jour' ou projet.état='à jour'), Progresser vers Gouverner le SI depuis Gouverner le SI> est de type choix. Elle permet de guider la sélection d'une stratégie au sein du multi-segment C.bb qui comporte deux stratégies. L'objectif associé à cette directive est de choisir la manière de gouverner le SI selon l'état d'avancement dans le cycle de vie du portefeuille de projets. On peut alors viser :

- la planification de projets au sein d'un portefeuille de projets en exploitant les *buts* précédemment définis (arg1). Ce choix conduit à sélectionner la directive d'accomplissement d'intention DAI-C.bb1.
- la prise de *décision* dans un environnement constitué des projets en cours de développement (arg2). Ce choix conduit à sélectionner la directive d'accomplissement d'intention DAI-C.bb2.

Les arguments sont disjoints ce qui permet d'établir un contexte de choix inclusif (OU logique). Autrement dit, les deux sections bb1 et bb2 peuvent être exécutées de manière complémentaire.

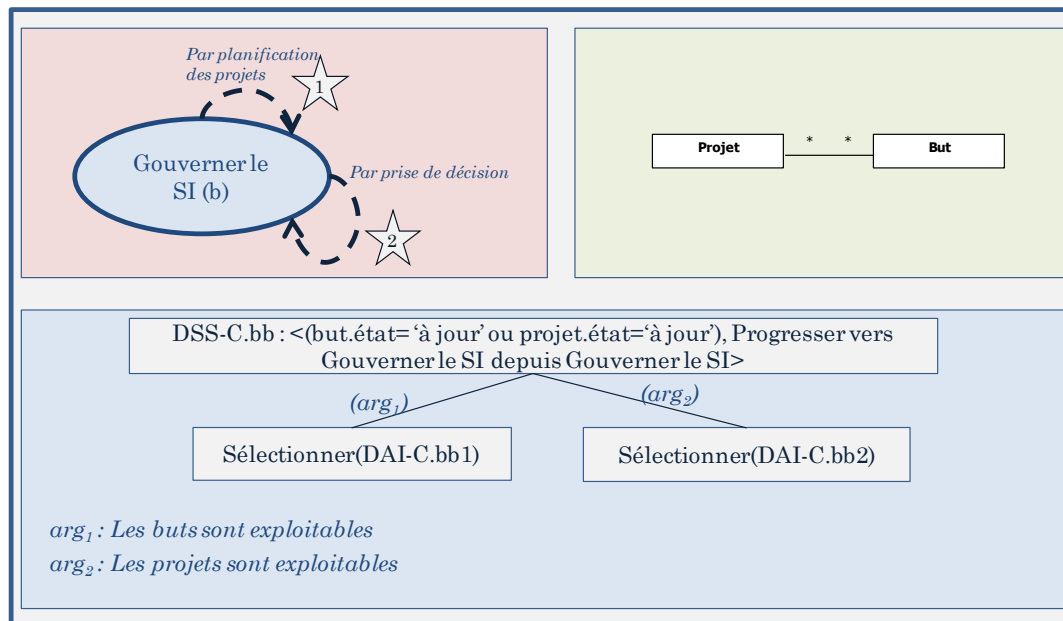


Figure 5.10. Directive DSS-C.bb permettant de progresser vers « Gouverner le SI » depuis « Gouverner le SI »

5.3.2.3.3. DSS-C.bc : Progresser vers « Fin » depuis « Gouverner le SI »

Comme le montre la figure 5.11, cette directive tactique offre le seul choix possible qui consiste à sélectionner la stratégie par « historisation » pour terminer le processus de GSI et contraint à sélectionner la directive d'accomplissement d'intention (DAI-C.bc1).

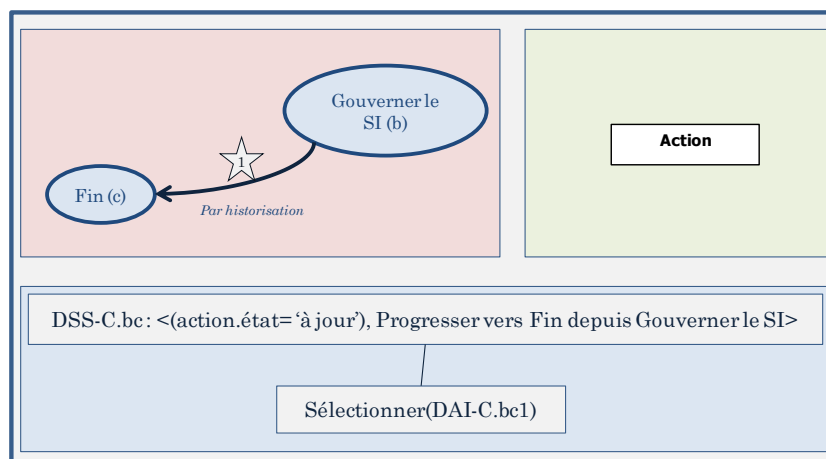


Figure 5.11. Directive DSS-C.bc permettant de progresser vers « Fin » depuis « Gouverner le SI »

5.3.2.4. Composants de guidage pour l'accomplissement d'intention

5.3.2.4.1. DAI-C.ab1 : « Gouverner le SI » depuis « Début » par « Identification des buts de GSI »

La directive DAI-C.ab1 est de nature stratégique, elle est décrite par la CARTE C.C_{ab1}. Cette directive a pour objectif de guider l'élaboration d'un ensemble de *buts*, classés par *catégorie* et assignés à la gouvernance du système d'information.

Ainsi la section C.ab1 est affinée par la CARTE C.C_{ab1} qui sera développée dans la section 5.3.3.

5.3.2.4.2. DAI-C.ab2 : « Gouverner le SI » depuis « Début » par « Intégration des buts existants »

Cette directive est simple elle consiste à réintégrer, dans le processus de gouvernance, les buts de GSI existants. Cette activité peut s'accompagner de l'identification de nouveaux buts (DAI-C.ab1) dans la mesure où les deux stratégies offertes par la directive DSS-C.ab (Figure 5.9) ne sont pas mutuellement exclusives.

5.3.2.4.3. DAI-C.bb1 : « Gouverner le SI » depuis « Gouverner le SI » par « Planification des projets »

La directive DAI-C.bb1 est de nature stratégique, elle est décrite par la CARTE C.C_{bb1}. Cette directive a pour objectif de guider l'élaboration d'un ensemble de *projets*, d'identifier les *ressources*, *processus* et *risques* associés et d'anticiper les *indicateurs* de suivi pour les prises de *décision* dans les étapes ultérieures.

Ainsi la section C.bb1 est affinée par la CARTE C.C_{bb1} qui sera développée dans la section 5.3.4.

5.3.2.4.4. DAI-C.bb2 : « Gouverner le SI » depuis « Gouverner le SI » par « Prise de décision »

La directive DAI-C.bb2 est stratégique elle est décrite par la CARTE C.C_{bb2}. Cette directive a pour objectif de guider la prise de *décision* sur les *projets* par l'analyse des situations des *processus*, des *ressources*, des *risques* et des *buts* et par observation d'écarts en vue de proposer des *actions d'ajustement*.

Ainsi la section C.bb2 est affinée par la CARTE C.C_{bb2} qui sera développée dans la section 5.3.5.

5.3.2.4.5. DAI-C.bc1 : « Finir » depuis « Gouverner le SI » par « Historisation »

La directive DAI-C.bc1 est simple. Elle consiste à terminer le processus de GSI actif en historisant l'ensemble des états du système de gouvernance :

- Si des *actions* ont été menées, les situations de décision qui les ont générées sont datées.
- Dans tout les cas, lorsque le cycle de gouvernance est terminé, l'état des projets est daté.

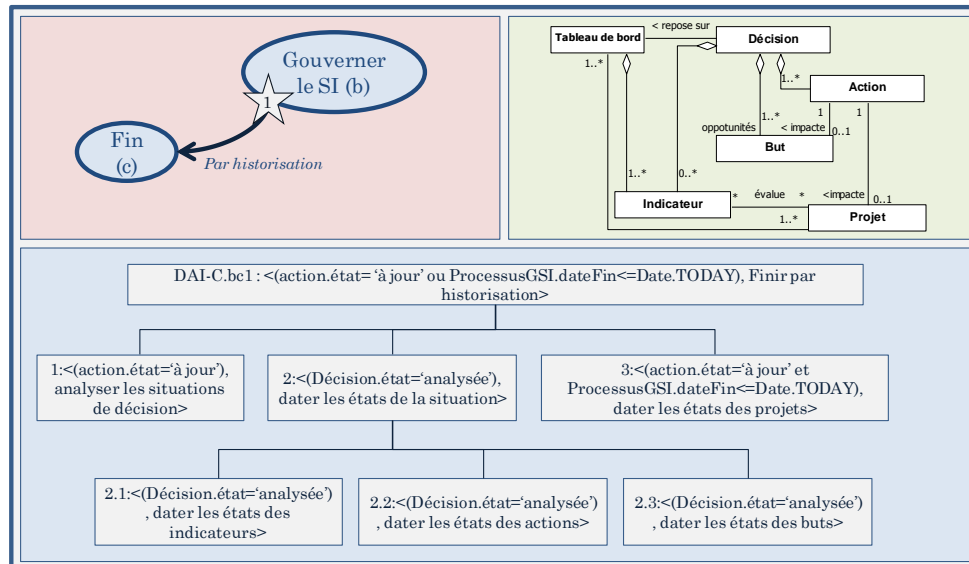


Figure 5.12. Directive DAI-C.bc1 permettant de « Finir » depuis « Gouverner le SI » par « Historisation »

5.3.2.5. Composant produit

La CARTE C et ses directives méthodologiques définissent le guidage des responsables de la GSI. Elles se basent (i) sur les intentions et les stratégies exprimées dans les cartes de GSI ; mais aussi (ii) sur les situations formalisées en exploitant les instances des concepts du méta-modèle REFGOUV (voir chapitre 4). Le composant '*Produit*' couvre ainsi une partie du méta-modèle REFGOUV. Nous montrons ici la capacité de PROGOUV, au travers des *scenarii* des cartes affinant les sections C.ab1, C.bb1 et C.bb2, à produire un système variable de concepts sur lesquels reposeront les spécifications d'un SI de gouvernance répondant à une situation particulière.

5.3.3. La carte C.C_{ab1} : Elaborer les buts de la gouvernance des systèmes d'information

5.3.3.1. Composant graphique

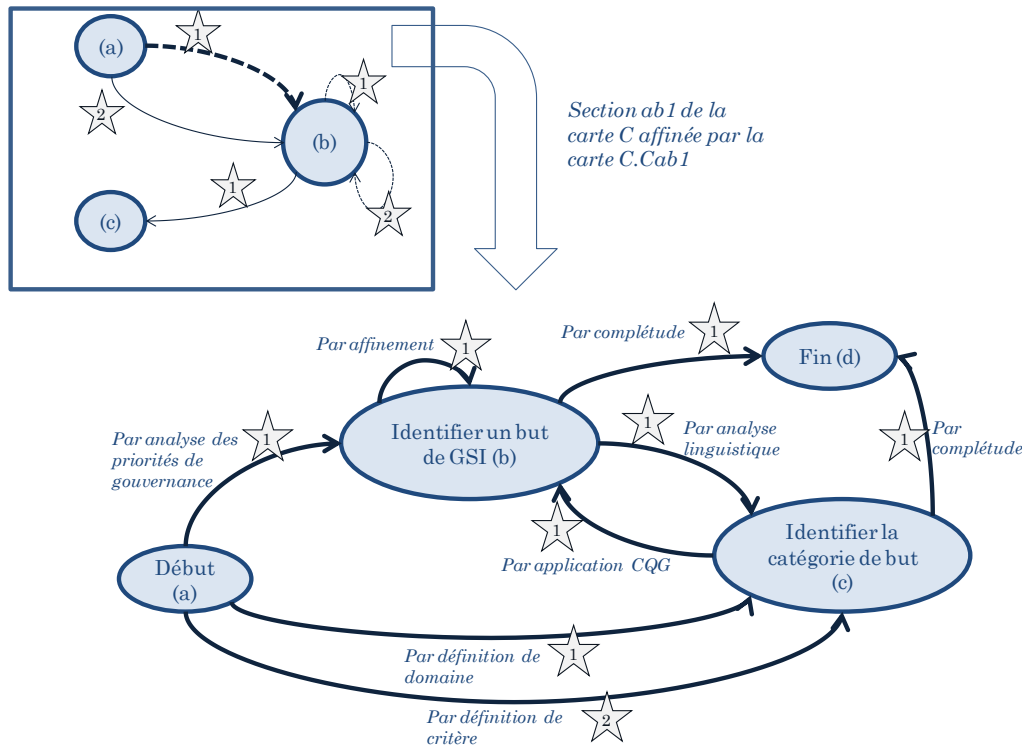


Figure 5.13. Description de la CARTE C.C_{ab1}.

La CARTE C.C_{ab1} décrite à la figure 5.13 a pour objectif de construire un panel de buts. Un *but* est identifié par dérivation du plan stratégique sur l'analyse des préférences. Un *but* est typé (ou répertorié) par le *domaine* et le *critère* qui lui correspondent (voir Figure 4.5, section 4.3.1). La CARTE C.C_{ab1} comporte quatre intentions et huit sections.

Globalement on identifie deux approches :

- Une approche *bottom-up* qui consiste dans un premier temps à identifier un but puis ensuite à l'associer à une catégorie.
- Une approche *top-down* qui consiste à construire les catégories de but et à y associer des buts dérivés.

Le processus d'identification des *buts* de GSI se termine lorsque le panel de *buts* est jugé complet par les responsables de la GSI.

Le tableau 5.4 liste les directives associées à la CARTE C.C_{ab1}.

DSI	DSS	DAI	Sections de la carte C1.1
DSI- C.C _{ab1} .a	DSS- C.C _{ab1} .ab	DAI- C.C _{ab1} .ab1	ab1
	DSS- C.C _{ab1} .ac	DAI- C.C _{ab1} .ac1	ac1
		DAI- C.C _{ab1} .ac2	ac2
DSI- C.C _{ab1} .b	DSS- C.C _{ab1} .bb	DAI- C.C _{ab1} .bb1	bb1
	DSS- C.C _{ab1} .bc	DAI- C.C _{ab1} .bc1	bc1
	DSS- C.C _{ab1} .bd	DAI- C.C _{ab1} .bd1	bd1
DSI- C.C _{ab1} .c	DSS- C.C _{ab1} .cb	DAI- C.C _{ab1} .cb1	cb1
	DSS- C.C _{ab1} .cd	DAI- C.C _{ab1} .cd1	cd1

Tableau 5.4. Liste des directives associées à C.C_{ab1}

5.3.3.2. Composants de guidage pour la sélection d'intention

5.3.3.2.1. DSI-C.C_{ab1}.a : Progresser depuis « Début »

L'identification de buts de la GSI a pour pré-requis d'avoir *connaissance* de la vision (objectifs) et de la stratégie de l'organisation. Ces derniers sont consignés dans le plan stratégique de l'organisation. Nous considérons le plan stratégique comme une *ressource* informationnelle, instance du concept de *connaissance*, cette dernière étant représentée vue comme une boîte noire dans REFGOUV (voir Figure 4.9, section 4.3.2.2).

Ainsi, si le plan stratégique est connu, l'utilisateur est guidé pour l'identification des buts de GSI, par la directive DSS-C.C_{ab1}.ab. De manière complémentaire (arguments disjoints), les catégories de but peuvent être identifiées par la directive DSS-C.C_{ab1}.ac.

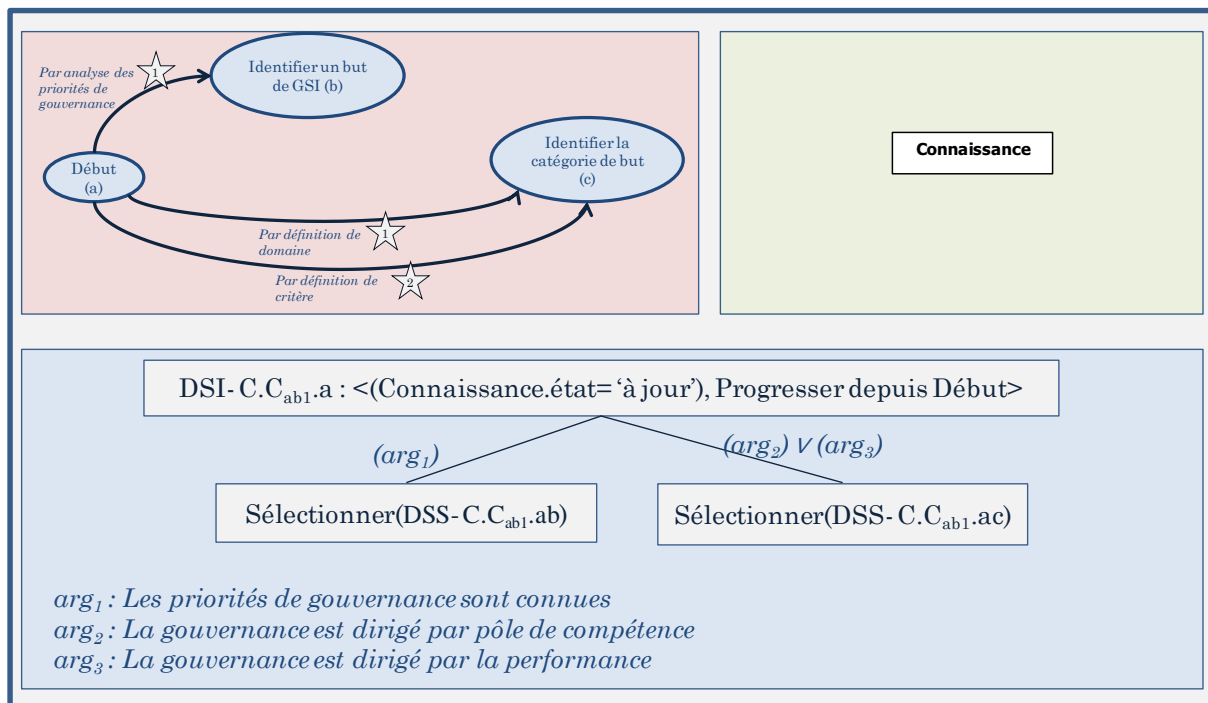


Figure 5.14. Description de la directive DSI-C.C_{ab1}.a.

5.3.3.2.2. DSI-C.C_{ab1.b} : Progresser depuis « Identifier un but de GSI »

Comme le montre la Figure 5.15, cette directive a pour objectif de guider le responsable de la GSI après qu'il ait identifié un sous-ensemble de buts de GSI. Le choix offert varie entre :

- achever le processus d'identification des buts, si toutes les exigences de GSI sont traduites en but typés/catégorisés (Catégorie.état='identifiée')
- progresser dans l'identification des buts par affinement, si la couverture des buts n'est pas jugée satisfaisante par rapport aux exigences de GSI
- identifier la catégorie d'un but (argument disjoint), s'il reste des buts de GSI pas entièrement spécifiés/catégorisés.

Les DSS « Progresser vers Identifier un but de GSI depuis Identifier un but de GSI » et « Progresser vers Identifier la catégorie de but depuis Identifier un but de GSI » peuvent alors être exécutées de manière simultanée, alors que la DSS « Progresser vers Fin but depuis Identifier un but de GSI » sera exclusive.

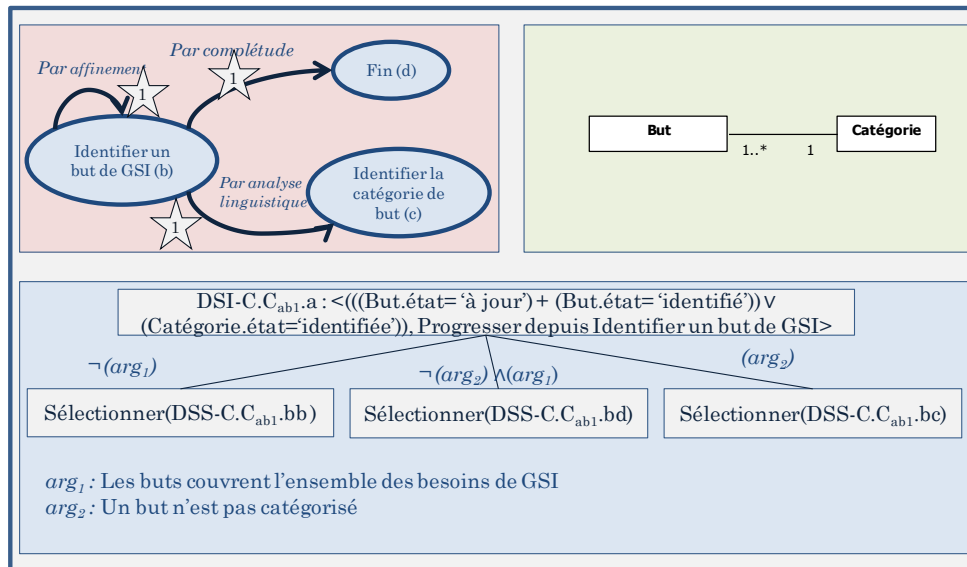


Figure 5.15. Description de la directive DSI-C.C_{ab1.b}.

5.3.3.2.3. DSI-C.C_{ab1.c} : Progresser depuis « Identifier la catégorie de but »

L'objectif de cette directive est de guider la navigation dans le processus de GSI lorsqu'une catégorie but est identifiée. Le choix proposé est exclusif et consiste soit à terminer le processus d'identification des buts de GSI si toutes les exigences de GSI sont couverts par les buts catégorisés, soit à identifier un but de GSI par application de la méthode CQG (Category Question Goal).

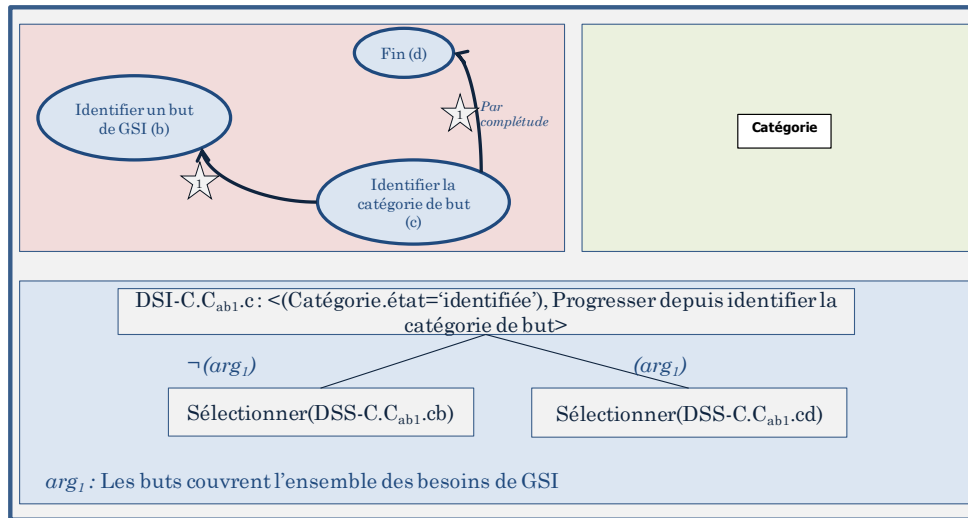


Figure 5.16. Description de la directive DSI-C.C_{ab1}.c.

5.3.3.3. Composants de guidage pour la sélection de stratégie

5.3.3.3.1. DSS- C.C_{ab1}.ab : Progresser vers « Identifier un but de GSI » depuis « Début »

Cette directive tactique est limitée par la situation d'exécution depuis l'intention « Début » vers « Identifier un but de GSI ». En effet le seul choix possible est de sélectionner la stratégie par « analyse des priorités de gouvernance ». Cette directive contraint à la sélection d'une directive d'accomplissement d'intention (DAI-C.C_{ab1}.ab1).

5.3.3.3.2. DSS- C.C_{ab1}.ac : Progresser vers « Identifier la catégorie de but » depuis « Début »

Cette directive guide la sélection d'une stratégie dans le multi-segment C.C_{ab1}.ac. Les deux stratégies visent à identifier la catégorie de but. Elles sont complémentaires (arguments disjoints) et peuvent être sélectionnées de manière simultanée. L'identification de la catégorie peut se faire par définition de domaine en empruntant la section *ac1* ou par définition de critère en empruntant la section *ac2*.

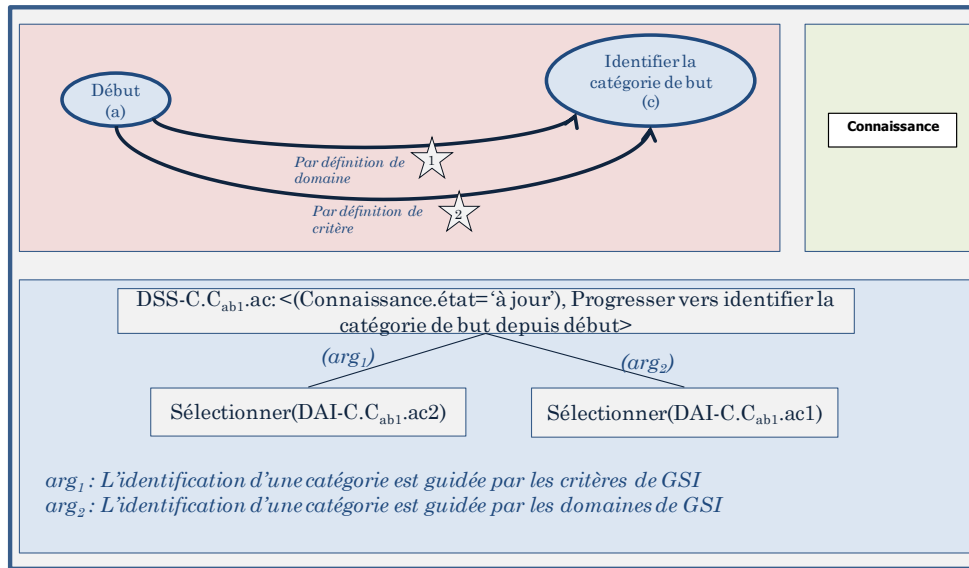


Figure 5.17. Description de la directive DSS- C.C_{ab1}.ac.

5.3.3.3.3. DSS- C.C_{ab1}.bb : Progresser vers « Identifier un but de GSI » depuis « Identifier un but de GSI »

Cette directive tactique offre le seul choix possible de sélectionner la stratégie par « affinement » et contraint à sélectionner la directive d'accomplissement d'intention (DAI-C.C_{ab1}.bb1).

5.3.3.3.4. DSS- C.C_{ab1}.bc : Progresser vers « Identifier la Catégorie de but » depuis « Identifier un but de GSI »

Cette directive tactique offre le seul choix possible de sélectionner la stratégie par « analyse linguistique » et contraint à sélectionner la directive d'accomplissement d'intention (DAI-C.C_{ab1}.bc1).

5.3.3.3.5. DSS- C.C_{ab1}.bd : Progresser vers « Fin » depuis « Identifier un but de GSI »

Cette directive tactique offre le seul choix possible de sélectionner la stratégie par « complétude » et contraint à la sélectionner la directive d'accomplissement d'intention (DAI-C.C_{ab1}.bd1).

5.3.3.3.6. DSS- C.C_{ab1}.cb : Progresser vers « Identifier un but de GSI » depuis « Identifier la catégorie de but »

Cette directive tactique offre le seul choix possible de sélectionner la stratégie par « application CQG » et contraint à sélectionner la directive d'accomplissement d'intention (DAI-C.C_{ab1}.cb1).

5.3.3.3.7. DSS- C.C_{ab1}.cd : Progresser vers « Fin » depuis « Identifier la catégorie de but »

Cette directive tactique offre le seul choix possible de sélectionner la stratégie par « complétude » et contraint à sélectionner la directive d'accomplissement d'intention (DAI-C.C_{ab1}.cd1).

5.3.3.4. Composants de guidage pour l'accomplissement d'intention

5.3.3.4.1. DAI-C.C_{ab1}.ab1 : « Identifier un but de GSI » depuis « Début » par « Analyse des priorités de gouvernance »

Cette directive consiste à identifier un *but* de la GSI en s'alignant sur les priorités stratégiques de l'organisation et leur criticité. Cela présuppose l'existence d'un plan stratégique qui définit les objectifs stratégiques de l'organisation pour laquelle le SI est construit. (Bergeron et al., 2004) identifie six usages stratégiques des systèmes d'information, à savoir utiliser les TI pour :

1. réduire vos coûts de production
2. réaliser des épargnes substantielles
3. améliorer la productivité de votre entreprise
4. accroître la profitabilité de votre entreprise
5. améliorer la qualité des produits et services
6. respecter les échéances exigées par vos clients

L'identification des buts de la gouvernance des SI se fait alors par corrélation avec les objectifs stratégiques de l'organisation. Prenons comme exemple le premier objectif stratégique de la liste précédente : « Utiliser les TI pour réduire vos coûts de production ». La corrélation consiste à exprimer un ensemble de *buts* propres aux SI :

- *Définir et prouver l'impact du SI sur la réduction des coûts de production.*
- *Définir les coûts directs et indirects du SI.*

La directive, de nature tactique, directive est ainsi décrite à la figure 5.18.

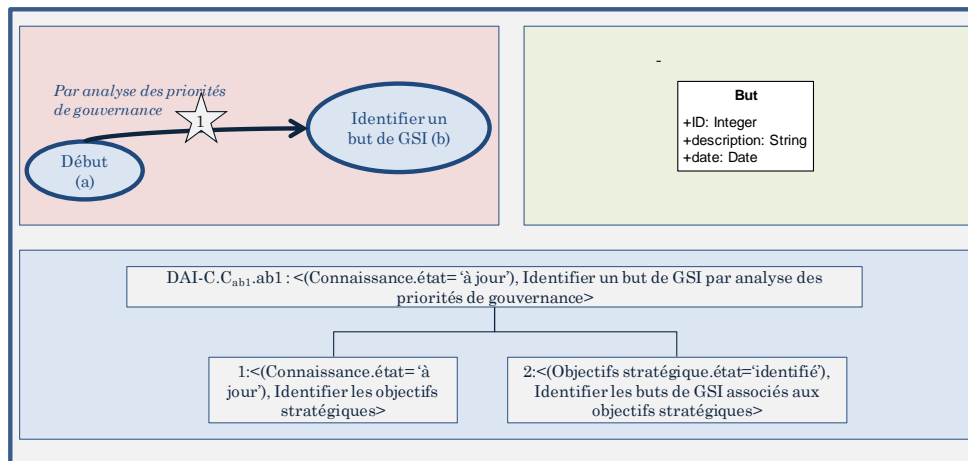


Figure 5.18. Description de la directive DAI-C.C_{ab1}.ab1.

5.3.3.4.2. DAI-C.C_{ab1}.ac1 : « Identifier la catégorie de but » depuis « Début » par « Définition de domaine »

La notion de *domaine* est une spécialisation pertinente d'une entité. En mathématique, le domaine de définition est associé à la pertinence d'un élément x d'un ensemble de départ pour l'application d'une fonction f . Pour la gouvernance des SI, la découverte de ces *domaines* consiste alors à se poser la question :

Quels sont les domaines pertinents pour une activité de gouvernance des SI ?

La définition d'un *domaine* consiste à découper le champ d'investigation de la gouvernance des SI. Par exemple le référentiel de CobiT structure la gouvernance du SI en cinq *domaines* :

1. L'alignement stratégique ;
2. La création de valeur ;
3. La gestion du risque ;
4. La gestion des ressources ;
5. La mesure de la performance.

Ces domaines permettent de structurer et situer les processus tels qu'ils sont définis par CobiT. Les domaines consistent pour CobiT en l'expression d'un ensemble de macro-objectifs. Une catégorie de but se réfère ainsi à un domaine de la GSI. Cela justifie aussi la définition des concepts de REFGOUV montrés à la Figure 5.19 puisque l'exécution de la directive DAI-C.C_{ab1}.ac1 va les instancier (Fig. 5.18)



Figure 5.19. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{ab1}.ac1

5.3.3.4.3. DAI-C.C_{ab1}.ac2 : « Identifier la catégorie de but » depuis « Début » par « Définition de critère »

Un *critère* est une caractéristique mesurable servant de base à un jugement. Le *critère* est un élément de classification.

Quels éléments communs d'analyse sur les domaines permettent d'identifier qu'une GSI est meilleure qu'une autre ?

L'un des critères souvent mis en avant dans la littérature est qu'une bonne gouvernance doit être performante, génératrice de valeur et mature. Nous définissons ainsi les *critères* de « Valeur », « Performance » et « Maturité » pour la catégorisation des buts de GSI.



Figure 5.20. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{ab1}.ac2

5.3.3.4.4. DAI-C.C_{ab1}.bb1 : « Identifier un but de GSI » depuis « Identifier un but de GSI » par « Affinement »

L'approche systémique par les buts, c'est-à-dire l'approche qui consiste à définir les composants applicatifs d'un système par dérivation des buts, est souvent mis en évidence dans la littérature. Les méthodes GORE (Goal-Oriented Requirement Engineering) telles que le référentiel NFR (Mylopoulos et al., 1992), I*/Tropos (Yu, 1997), (Castro et al., 2002) ou KAOS (Lamsweerde et Letier, 2003) proposent des mécanismes de composition basés sur les liens logiques ET/OU. La sémantique accordée à cette composition est qu'un sous-ensemble de buts dérivés doit être accompli pour que le but composé soit accompli.

L'affinement d'un but de GSI consiste en la construction d'une hiérarchie de buts à partir du but considéré. Cette hiérarchie permet, en plus de structurer les buts de haut niveau de la GSI, d'identifier, dans les niveaux plus bas de la hiérarchie, des buts associés aux systèmes de support.

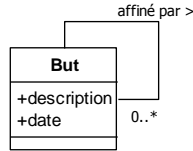


Figure 5.21. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{ab1}.bb1

5.3.3.4.5. DAI-C.C_{ab1}.bc1 : « Identifier la catégorie de but » depuis « Identifier un but de GSI » par « Analyse linguistique »

L'identification de la *catégorie* d'un *but* relève de la capacité à tisser un réseau sémantique des termes utilisés pour l'expression des buts. Un ensemble de mots composant l'expression d'un but peut ainsi se référer à un domaine de la GSI. Par exemple, l'expression « Mettre en cohérence » se rapportera au *domaine* de « l'alignement ». De manière identique, les *mots* peuvent se référer à des *critères*, comme par exemple le terme « rapidement » se référera à un *critère* de « performance ».

Le résultat de cette directive (Fig. 5.22) permet de justifier le composant du modèle RefGouv montré à la Figure 5.22.

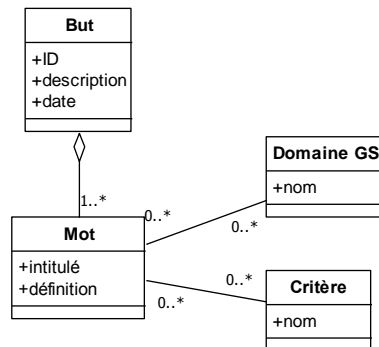


Figure 5.22. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{ab1}.bc1

5.3.3.4.6. DAI-C.C_{ab1}.bd1 : « Finir » depuis « Identifier un but de GSI » par « Complétude »

Le processus d'élaboration des *buts* se termine lorsque l'ensemble des besoins stratégiques sont couverts par les *buts* identifiés.

5.3.3.4.7. DAI-C.C_{ab1}.cb1 : « Identifier un but de GSI » depuis « Identifier la catégorie de but » par « Application CQG »

La technique CQG (Category Question Goals) est dérivée de la méthode GQM (Goal Question Metrics) (Basili et al., 1994). Elle permet de spécifier des buts de GSI, qui sont déclinés en un ensemble de questions. Chaque question permet d'identifier plusieurs buts et porte sur un *domaine* et un *critère* particulier du système de gouvernance. Prenons l'exemple du *domaine* d'alignement

stratégique et du *critère* de « maturité ». La démarche CQG s'appuie sur le patron de question suivant : « *Quel but doit-on définir pour atteindre le critère i du domaine j ?* » :

Quels buts doit-on définir pour atteindre le critère de **maturité** du domaine de **l'alignement** ?

- Documenter l'offre de services TI
- Documenter et archiver le plan stratégique
- Assurer le guidage de la mise en cohérence des TI et des processus métier
- Documenter les procédures de maintenance des services
- Assurer le support métier
- Définir le plan qualité des TI
- ...

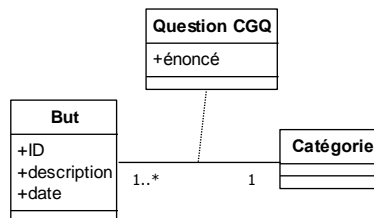


Figure 5.23. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{ab1}.cb1

5.3.3.4.8. DAI-C.C_{ab1}.cd1 : « Finir » depuis « Identifier la catégorie de but » par « Complétude »

Le processus d'élaboration des *buts* se termine lorsque l'ensemble des besoins stratégiques sont couverts par les *buts* identifiés.

5.3.3.5. Composant produit

La figure 5.24 est l'agrégation des composants de modèle REFGOUV produit par l'application des directives de la carte C.C_{ab1}.

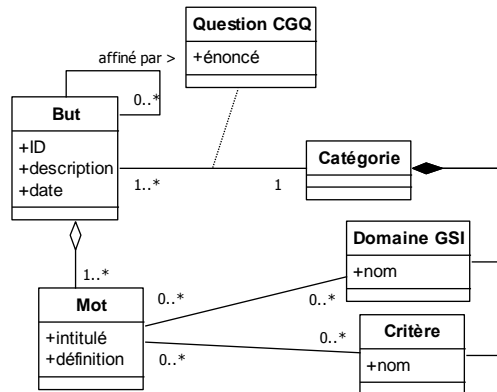


Figure 5.24. Synthèse du composant REFGOUV produit par la carte C.C_{ab1}

5.3.4. La carte C.C_{bb1} : Gouverner le SI depuis Gouverner le SI par planification des projets

5.3.4.1. Composant graphique

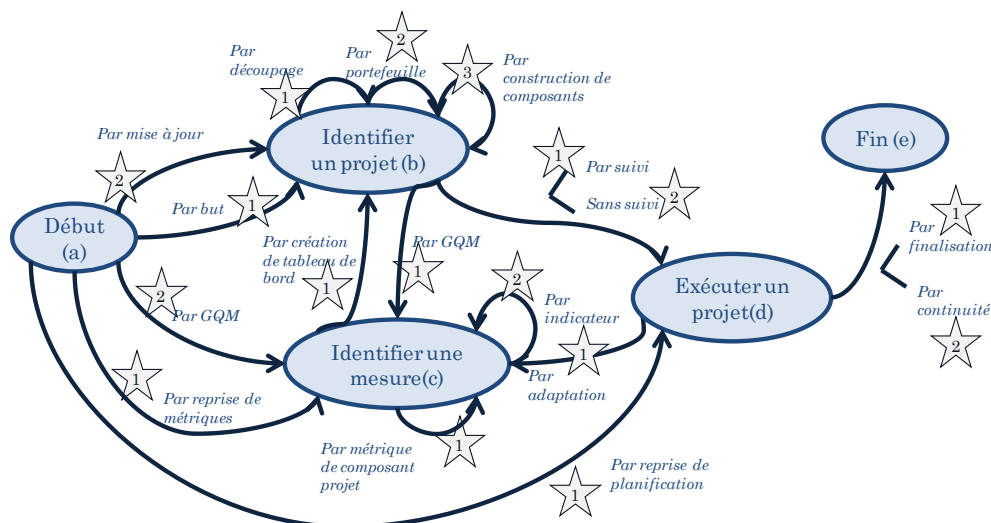


Figure 5.25. Description de la CARTE C.C_{bb1}.

La CARTE C.C_{bb1} décrite à la Figure 5.25 a pour objectif de planifier les projets de SI (autrement dit de constituer un portefeuille de projets) et d'en assurer la conduite et la réalisation. La CARTE C.C_{bb1} comporte cinq intentions et dix-sept sections.

Nous identifions deux phases distinctes qui sont :

- *La planification des projets et des mesures.* Cette phase place l'identification des projets, leur structuration et leur contexte au sein d'un portefeuille de projets. La structuration d'un projet est assurée par la construction d'artéfacts qui forment le corps d'un projet (son *processus*, les *ressources* utilisées et produites et les *risques* générés par les activités du *projet*). L'identification des mesures se fait par dérivation des métriques à partir des buts en utilisant la méthode GQM (Goal Question Métrics). Les métriques peuvent être explorées par les artéfacts et permettre de construire des indicateurs pour des tableaux de bords
- *L'exécution des projets.* Cette phase met en œuvre la réalisation des projets (selon la planification définie dans le portefeuille de projets), qu'elle ait été créée lors du cycle de gouvernance en cours ou par un précédent (par reprise de planification). Un projet peut être exécuté suivant deux modes : par suivi, si un tableau de bord est fourni, ou sans suivi. A noter que l'exécution d'un projet peut engendrer des mesures à la volée et ainsi nécessiter de produire un tableau de bord du projet.

Le processus de planification et de réalisation des projets se termine par le constat de finalisation des projets ou de leur continuité.

Le tableau 5.5 liste l'ensemble des directives associées à la CARTE C.C_{bb1}.

DSI	DSS	DAI	Sections de la carte C.C_{bb1}
DSI-C.C _{bb1} .a	DSS-C.C _{bb1} .ad	DAI-C.C _{bb1} .ad1	ad1
	DSS-C.C _{bb1} .ac	DAI-C.C _{bb1} .ac1	ac1
		DAI-C.C _{bb1} .ac2	ac2
	DSS-C.C _{bb1} .ab	DAI-C.C _{bb1} .ab1	ab1
		DAI-C.C _{bb1} .ab2	ab2
DSI-C.C _{bb1} .b	DSS-C.C _{bb1} .bb	DAI-C.C _{bb1} .bb1	bb1
		DAI-C.C _{bb1} .bb2	bb2
		DAI-C.C _{bb1} .bb3	bb3
	DSS-C.C _{bb1} .bc	DAI-C.C _{bb1} .bc1	bc1
	DSS-C.C _{bb1} .bd	DAI-C.C _{bb1} .bd1	bd1
		DAI-C.C _{bb1} .bd2	bd2
DSI-C.C _{bb1} .c	DSS-C.C _{bb1} .cc	DAI-C.C _{bb1} .cc1	cc1
		DAI-C.C _{bb1} .cc2	cc2
	DSS-C.C _{bb1} .cb	DAI-C.C _{bb1} .cb1	cb1
DSI-C.C _{bb1} .d	DSS-C.C _{bb1} .dc	DAI-C.C _{bb1} .dc1	dc1
	DSS-C.C _{bb1} .de	DAI-C.C _{bb1} .de1	de1
		DAI-C.C _{bb1} .de2	de2

Tableau 5.5. Liste des directives associées à C.C_{bb1}

5.3.4.2. Composants de guidage pour la sélection d'intention

5.3.4.2.1. DSI-C.C_{bb1}.a : Progresser depuis « Début »

Au démarrage de la navigation dans la carte C.C_{bb1}, cette directive permet de guider les choix des décideurs vers l'identification des projets, l'identification des mesures à mettre en place pour maîtriser la conduite de ces projets, ou la réalisation des projets. Le choix varie entre trois options:

- Dans le cas où un projet est déjà en cours d'exécution (Projet.état='historisé'), la planification initiale est reprise et le projet est exécuté s'il ne nécessite aucune mise à jour. Dans ce cas la directive guide vers la sélection de l'intention Exécuter un projet.
- Dans le cas où les buts de GSI sont identifiés, (But.état='identifié'), si les besoins de GSI imposent des contraintes de qualité absolu, comme la sécurité par exemple, la directive guide vers la sélection de l'intention Identifier une mesure.
- Dans le cas où les buts de GSI sont identifiés ou qu'un projet existant nécessite un recadrage de planification, l'intention Identifier un projet est une cible candidate.

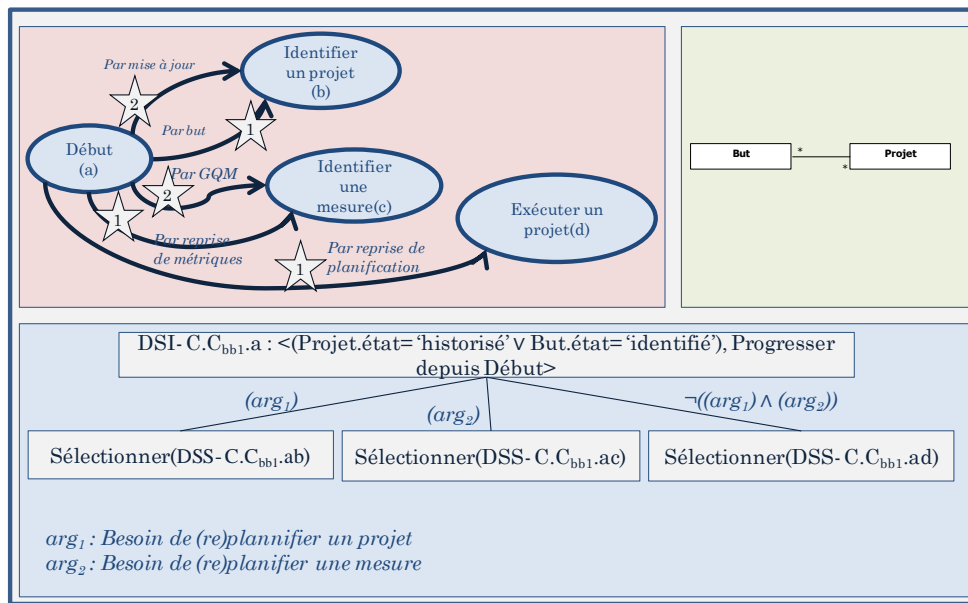


Figure 5.26. Description de la directive DSI-C.C_{bb1}.a.

5.3.4.2.2. DSI-C.C_{bb1}.b : Progresser depuis « Identifier un projet »

Comme le montre la Figure 5.27, après qu'un projet ait été identifié, cette directive a pour objectif de guider le responsable de la GSI vers l'identification de mesures pour un projet, l'identification d'autres projets, ou la réalisation d'un projet. Le choix varie ainsi entre trois intentions cibles:

- Dans le cas où un *projet* nécessite une définition plus aboutie (ex : intégration d'un autre projet dans le *portefeuille*), la directive guide vers la sélection de l'intention « Identifier un projet ».
- Si les besoins nécessitent de mettre un *projet* identifié sous contrôle, le choix offert dans la navigation est « Identifier une mesure ».
- Dans le cas où le projet est réputé complet, autrement dit si le projet a été identifié et les mesures de contrôle pour son suivi ont été validées, l'intention « Exécuter un projet » sera la cible proposée ».

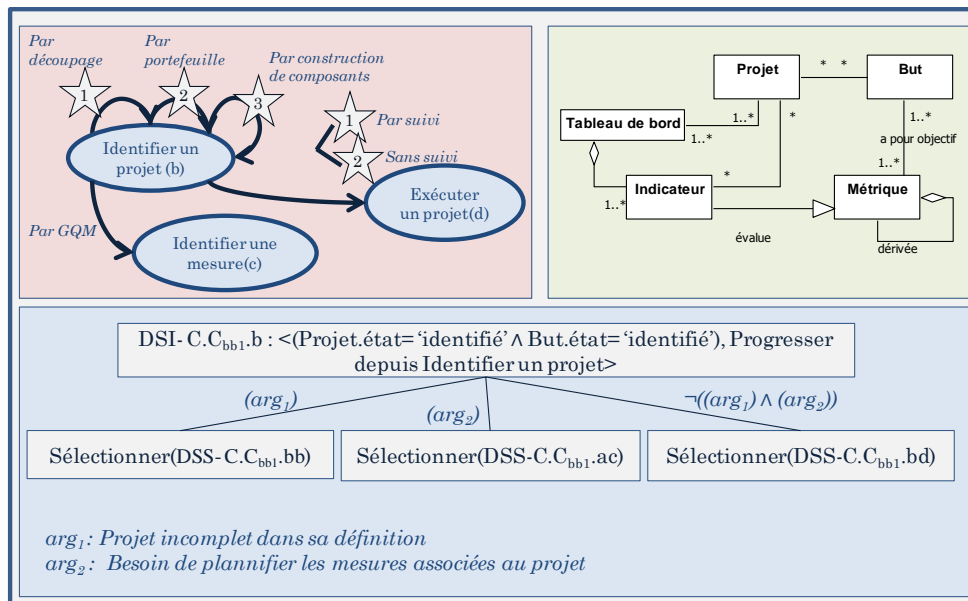


Figure 5.27. Description de la directive DSI-C.C_{bb1}.b.

5.3.4.2.3. DSI-C.C_{bb1}.c : Progresser depuis « Identifier une mesure »

La directive DSI-C.C_{bb1}.c oriente les choix de construction de portefeuille de projets lorsqu'une mesure a été identifiée. Le choix offert au décideur varie entre continuer à explorer les mesures et élaborer des indicateurs ; ou (re)définir un projet en fonction des mesures identifiées.

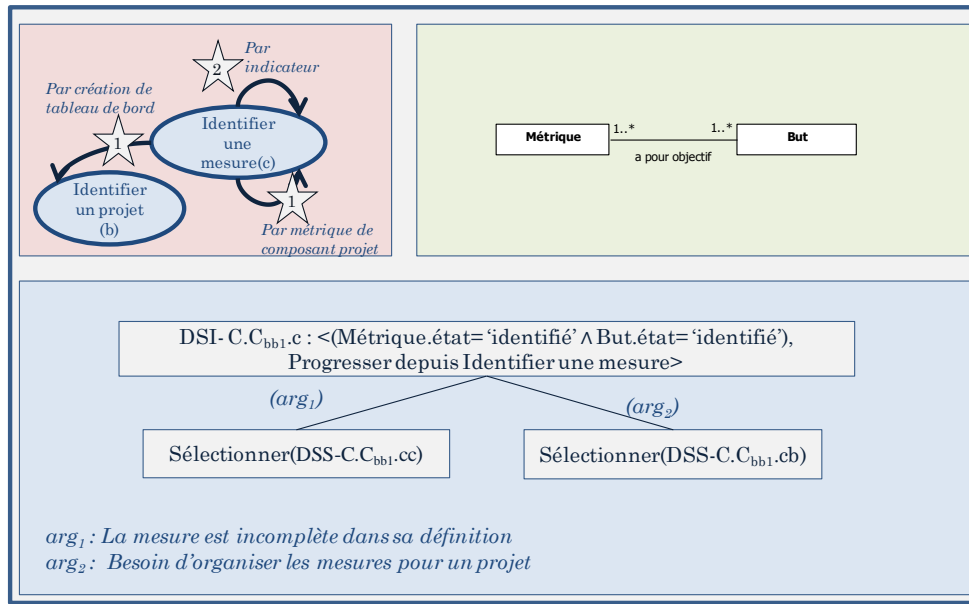


Figure 5.28. Description de la directive DSI-C.C_{bb1.c}.

5.3.4.2.4. DSI-C.C_{bb1.d} : Progresser depuis « Exécuter un projet »

Un *projet* est par définition un ensemble d'étapes structurées pour aboutir à un objectif dans un environnement incertain. Ainsi le processus d'exécution d'un projet peut, soit aboutir à l'identification de situations exceptionnelles qui doivent être mises sous contrôle (« Identifier une mesure »), soit le processus de planification de projets (construction de portefeuille) se termine lorsque le projet est en-cours ou finalisé.

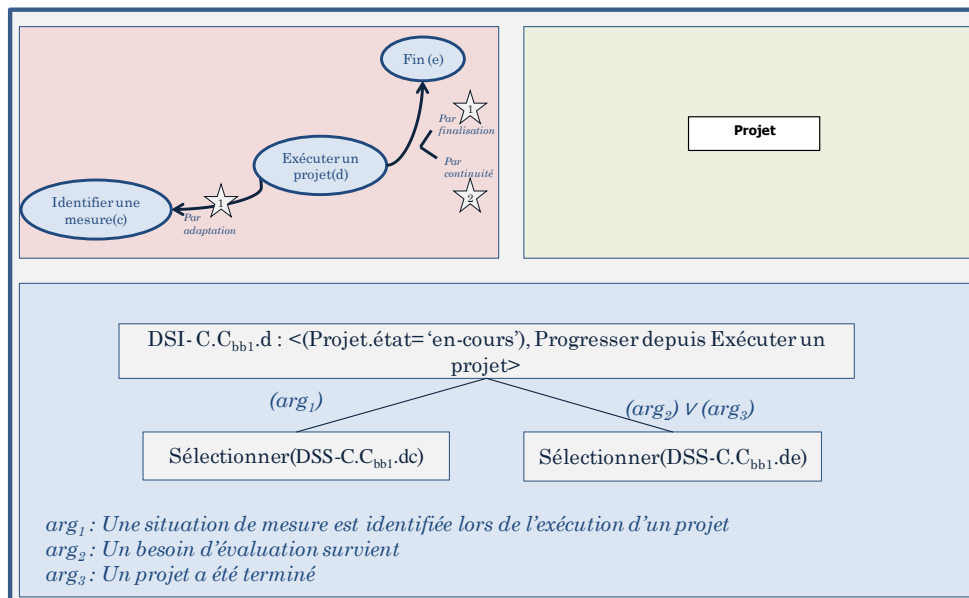


Figure 5.29. Description de la directive DSI-C.C_{bb1.d}.

5.3.4.3. Composants de guidage pour la sélection de stratégie

5.3.4.3.1. DSS-C.C_{bb1}.ab : Progresser vers « Identifier un projet » depuis « Début »

Cette directive tactique permet d'opérer un choix entre deux manières d'identifier un *projet* : soit le *projet* n'existe pas et il doit être construit par analyse des buts (section ab1), soit le projet existe et une mise à jour est nécessaire par rapport aux buts associés à la GSI (section ab2).

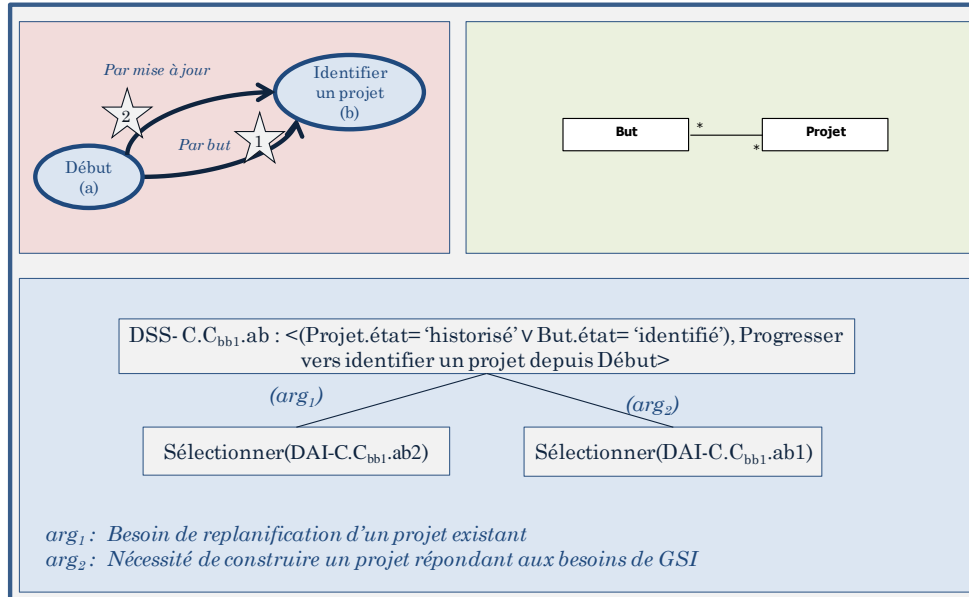


Figure 5.30. Description de la directive DSS-C.C_{bb1}.ab.

5.3.4.3.2. DSS-C.C_{bb1}.ac : Progresser vers « Identifier une mesure » depuis « Début »

Cette directive tactique permet d'opérer un choix entre deux manières d'identifier une mesure : soit la mesure n'existe pas et elle doit être construite par dérivation des *buts* et application de la méthode GQM (section ac2), soit cette dernière existe et une mise à jour est nécessaire par rapport à la mesure initiale (section ac1).

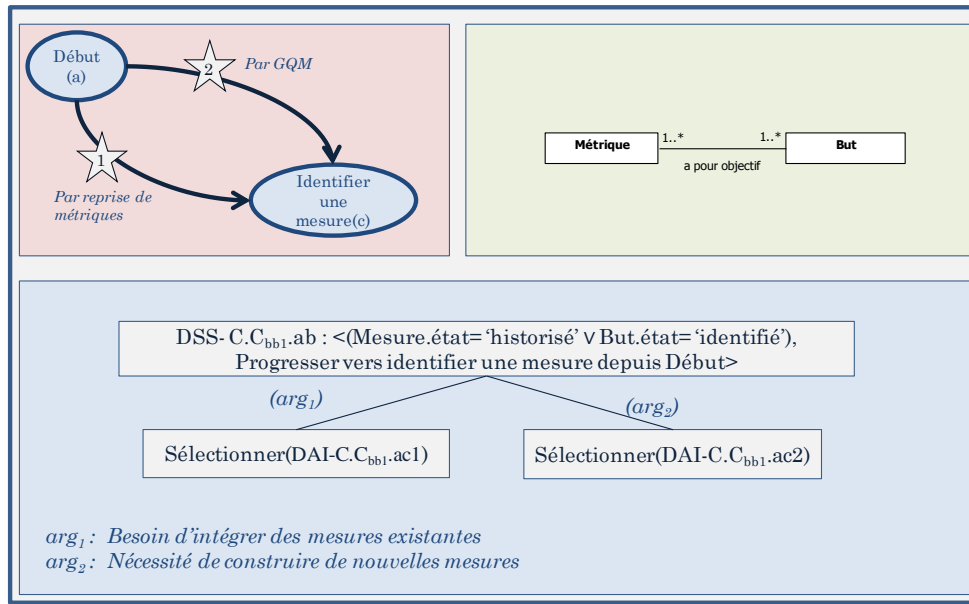


Figure 5.31. Description de la directive DSS-C.C_{bb1}.ac.

5.3.4.3.3. DSS-C.C_{bb1}.ad : Progresser vers « Exécuter un projet » depuis « Début »

Cette directive tactique est limitée par la situation d'exécution depuis l'intention « Début » vers « Exécuter un projet ». En effet le seul choix possible est de sélectionner la stratégie par « reprise de planification ». Cette directive contraint ainsi à exécuter la directive d'accomplissement d'intention DAI-C.C_{ab1}.ad1.

5.3.4.3.4. DSS-C.C_{bb1}.bb : Progresser vers « Identifier un projet » depuis « Identifier projet »

Cette directive de sélection de stratégie permet de guider la sélection d'une stratégie pour améliorer la structuration d'un projet lorsqu'il a été identifié à partir des buts de GSI. Le choix des stratégies offertes varie entre structurer les composants nécessaires à son accomplissement (section bb3) ; situer un projet au sein d'un portefeuille (section bb2) permettant ainsi d'identifier les ressources partagées ; et décomposer un projet en sous-projets et d'en identifier ainsi de nouveaux (section bb1).

La sélection parmi ces stratégies repose sur des arguments portant sur les états des projets et les besoins de complétude et de précision dans la définition d'un projet.

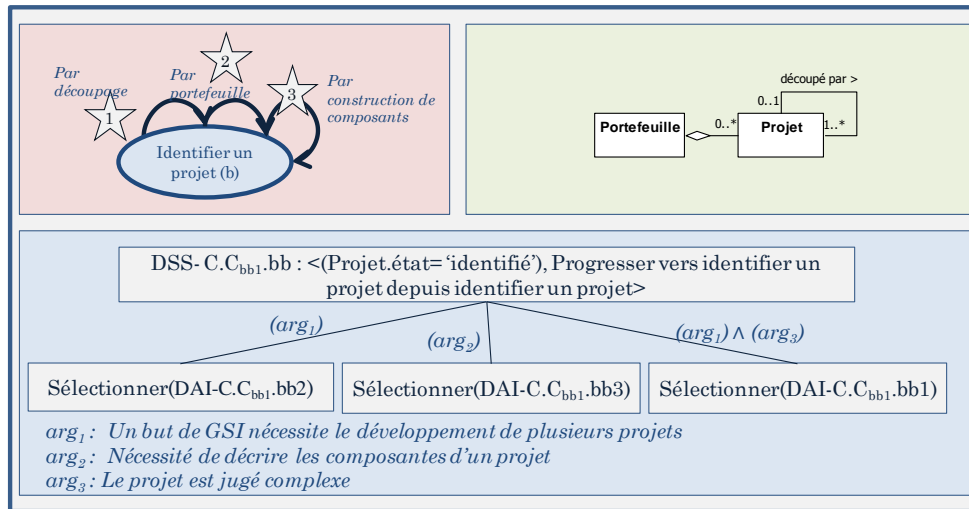


Figure 5.32. Description de la directive DSS-C.C_{bb1}.bb.

5.3.4.3.5. DSS-C.C_{bb1}.bc : Progresser vers « Identifier une mesure » depuis « Identifier un projet »

Cette directive est limitée par la situation d'exécution depuis l'intention « Identifier un projet » vers « Identifier une mesure ». En effet le seul choix possible est de sélectionner la stratégie par « GQM ». Cette directive contraint ainsi à exécuter la directive d'accomplissement d'intention DAI-C.C_{ab1}.bc1.

5.3.4.3.6. DSS-C.C_{bb1}.bd : Progresser vers « Exécuter un projet » depuis « Identifier un projet »

L'exécution d'un *projet* peut se faire par suivi si les mesures ont été identifiées et le *tableau de bord du projet* construit. La deuxième manière de réaliser un projet est de le faire sans suivi, lorsque son accomplissement est jugé certain et sans risques exogènes.

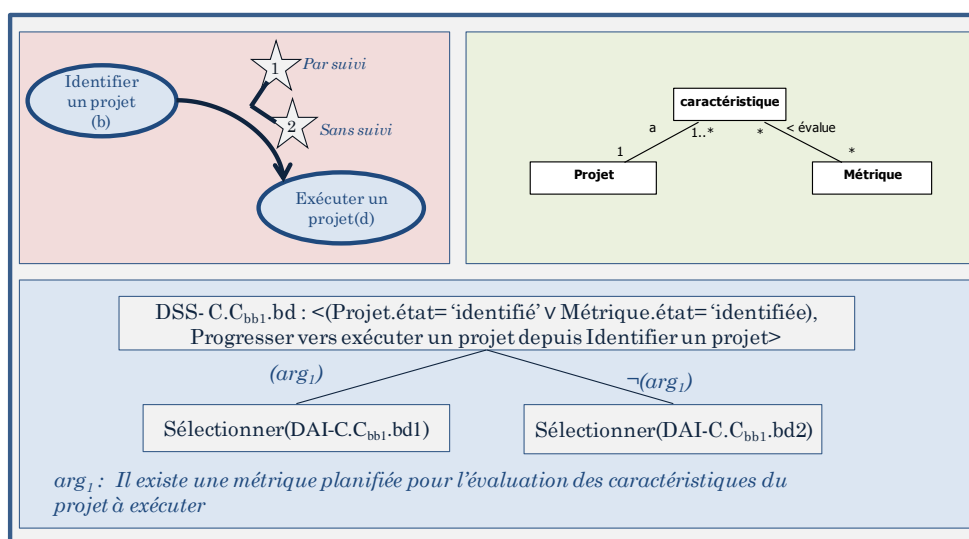


Figure 5.33. Description de la directive DSS-C.C_{bb1}.bd.

5.3.4.3.7. DSS-C.C_{bb1.cb} : Progresser vers « Identifier un projet » depuis « Identifier une mesure »

Cette directive conduit au seul choix possible qui consiste à sélectionner la stratégie par « création de tableau de bord ». Cette directive contraint ainsi à exécuter la directive d'accomplissement d'intention DAI-C.C_{ab1.cb1}.

5.3.4.3.8. DSS-C.C_{bb1.cc} : Progresser vers « Identifier une mesure » depuis « Identifier une mesure »

Cette directive tactique guide le décideur dans sa construction d'une mesure. Cette exploration permet par exemple d'élaborer des *indicateurs* lorsque la mesure souhaitée nécessite une représentation associée à une échelle de valeur (section cc2). Lorsque la mesure est guidée par les *caractéristiques* de l'objet mesuré (exemple : la taille d'un processus peut se mesurer en nombre d'activités qui le composent), la section cc1 est utilisée.

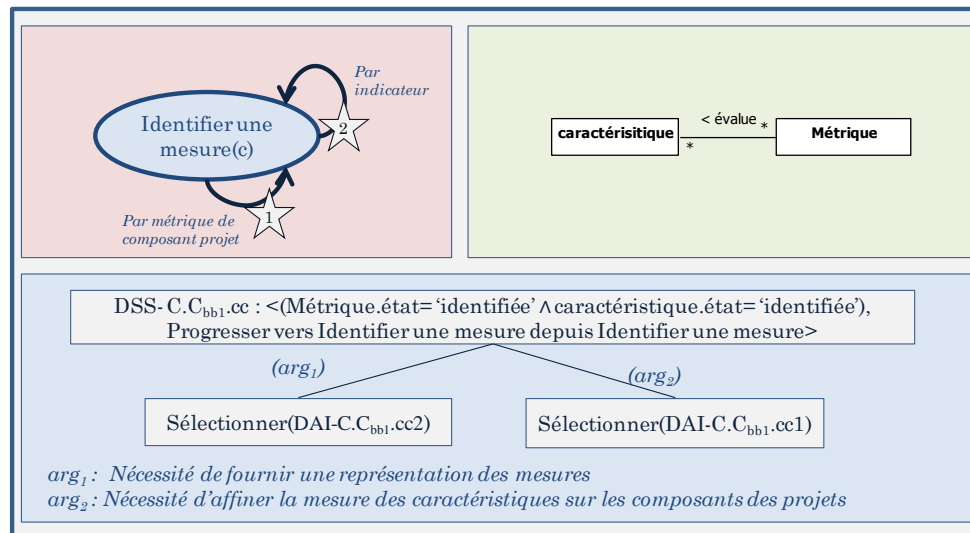


Figure 5.34. Description de la directive DSS-C.C_{bb1.cc}.

5.3.4.3.9. DSS-C.C_{bb1.dc} : Progresser vers « Identifier une mesure » depuis « Exécuter un projet »

Cette directive offre au décideur un choix unique qui consiste à utiliser la stratégie par « adaptation ». Cette directive contraint à la exécuter la directive d'accomplissement d'intention DAI-C.C_{ab1.dc1}.

5.3.4.3.10. DSS-C.C_{bb1.de} : Progresser vers « Fin » depuis « Exécuter un projet »

Cette directive guide le choix de la manière de terminer le processus de planification de *projets* (construction de *portefeuille*). Deux manières mutuellement exclusives permettent d'atteindre l'intention « Fin » : soit le projet en cours d'exécution est achevé, soit il est en cours d'exécution.

Dans ce dernier cas, l'ensemble des états du projet et de ses composants sont archivés pour une utilisation ultérieure.

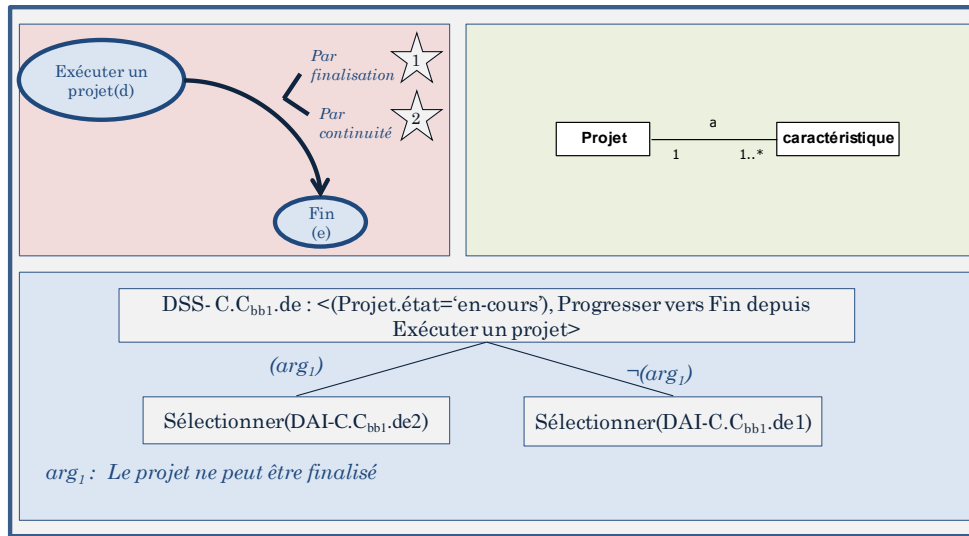


Figure 5.35. Description de la directive DSS-C.C_{bb1}.de.

5.3.4.4. Composants de guidage pour l'accomplissement d'intention

5.3.4.4.1. DAI-C.C_{bb1}.ad1 : « Exécuter un projet » depuis « Début » par « Reprise de planification »

Cette directive est pertinente pour une situation de reprise d'exécution d'un projet planifié, voire démarré. En d'autres termes, il existe les éléments de planification nécessaires à la mise en œuvre du projet. Les activités associées à la reprise d'exécution consistent en (i) l'analyse du plan précédemment défini, de l'état d'avancement du projet ; et (ii) l'affectation des ressources nécessaires à la mise en œuvre des activités restantes.

Cette directive repose ainsi sur la capacité du SI à fournir les informations de planification pertinentes sur un projet en cours d'exécution. L'exécution de cette directive produit les ressources informationnelles utiles à la reprise de planification d'un projet.

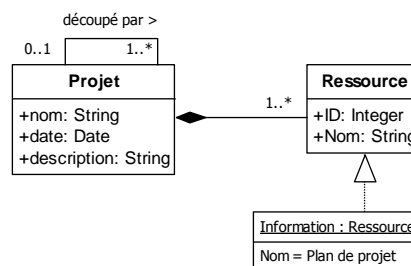


Figure 5.36. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.ad1

5.3.4.4.2. DAI-C.C_{bb1}.ac1 : « Identifier une mesure » depuis « Début » par « Reprise de métriques »

Cette directive repose sur le postulat qu'une mesure peut être apprise d'expériences antérieures sur les *projets*. Cela nécessite d'extraire la connaissance des *métriques* du SI existant, d'en analyser le contenu et de choisir un ensemble de *métriques* pertinentes pour les objectifs courants.

Par exemple, un objectif courant est d'assurer la sécurité des accès au système d'information stratégique. Un précédent *projet* sur la sécurisation des accès aux bases de données opérationnelles de l'entreprise utilisait *l'indicateur* du pourcentage du nombre d'utilisateurs dont le mot de passe respectait une forme sécurisée (exemple : plus de huit caractères alphanumériques).

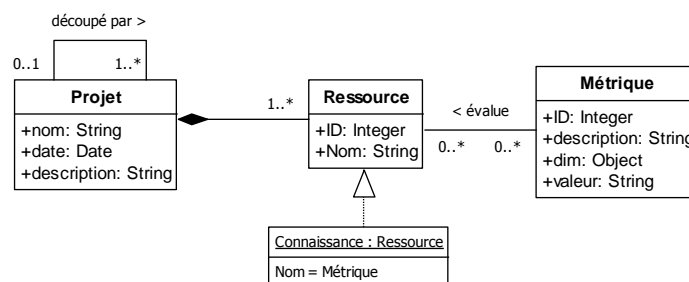


Figure 5.37. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.ac1

5.3.4.4.3. DAI-C.C_{bb1}.ac2 : « Identifier une mesure » depuis « Début » par « GQM »

Cette directive met en œuvre les étapes de la méthode GQM (Goal Question Metrics) de Victor Basili (Basili et al., 1994). Cette démarche couvre l'identification des métriques en posant des questions concernant l'opérationnalisation du but considéré. La démarche repose sur le postulat que les buts sont énoncés en rapport avec un artéfact (un processus, une ressource, un risque). Une deuxième étape consiste à poser autant de questions possibles sur l'accomplissement d'un but. Une métrique est ensuite corrélée à un but par l'intermédiaire d'une question. On peut considérer l'exemple suivant :

Objectif : Améliorer le temps de réponse du processus de reporting

Questions :

- Q1 : Quel est le temps de réponse actuel du processus de reporting ?
 - M11 : Durée moyenne des temps de réponse
 - M12 : Nombre de cas au dessus de la limite
- Q2 : Quelle est la déviation du temps de réponse actuel sur l'objectif ?

- $M21 : (\text{temps de réponse actuel} - \text{temps de réponse prévu}) / \text{temps de réponse actuel}$

La démarche repose ainsi sur un système de données qui doit décrire les buts, les métriques associées et les questions ayant guidé l'identification des métriques.

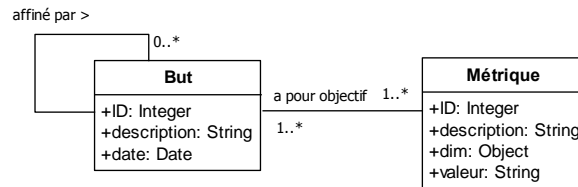


Figure 5.38. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.ac2

5.3.4.4.4. DAI-C.C_{bb1}.ab1 : « Identifier un projet » depuis « Début » par « But »

L'identification d'un projet par les buts consiste à sélectionner les buts de la GSI pertinents pour un projet. Un *but* de projet est un objectif qui porte sur les livrables produits durant le *projet*. Ainsi les buts de GSI de haut niveau doivent être traduits pour chaque *projet* de manière spécifique, en sous-buts opérationnalisables par le processus du projet. L'identification d'un projet par les buts coïncide avec l'étape d'étude préliminaire d'un projet tel que défini dans PMBOK. Cette étape permet aussi d'identifier les *caractéristiques* d'un projet.

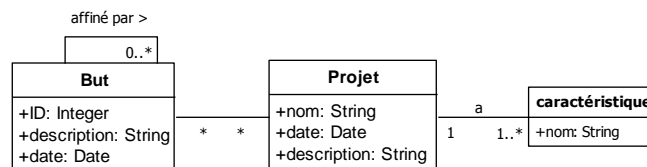


Figure 5.39. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.ab1

5.3.4.4.5. DAI-C.C_{bb1}.ab2 : « Identifier un projet » depuis « Début » par « Mise à jour »

La mise à jour d'un *projet* consiste à adapter les objectifs d'un *projet* existant pour qu'il puisse satisfaire de nouveaux *buts*.

5.3.4.4.6. DAI-C.C_{bb1}.bb1 : « Identifier un projet » depuis « Identifier un projet » par « Découpage »

L'activité de découpage traditionnel d'un projet (voir Figure 4.7, section 4.2) consiste à identifier les activités qui le composent. La démarche consiste à identifier les intrants et les extrants d'une activité et d'y associer les *ressources* nécessaires. Dans le cadre de projets complexes, cette notion de découpage en activités devient caduque et nécessite de morceler un projet en plusieurs sous-projets de moindre envergure. C'est le cas des grands projets industriels comme la construction et la

livraison d'une navette spatiale. L'acheminement d'un composant de la navette sur le lieu d'assemblage n'est plus une simple activité mais un *projet* à part entière.

Nous considérons ici la notion de découpage comme une considération d'ordre méthodologique visant à simplifier un projet complexe en plusieurs sous-projets.

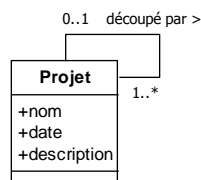


Figure 5.40. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.bb1

5.3.4.4.7. DAI-C.C_{bb1}.bb2 : « Identifier un projet » depuis « Identifier un projet » par « Portefeuille »

Un *portefeuille* de *projets* est une organisation des projets dans un objectif de mutualisation et d'efficience des *ressources* employées. La notion de *portefeuille* projets découle directement du principe de portefeuille dans le domaine financier.

La *ressource* le plus souvent considérée est fiduciaire : il s'agit alors de répartir (investir) convenablement un budget sur l'ensemble des projets dans un but de rentabilisation. D'autres axes d'analyse que celui de la rentabilité financière peuvent être considérés comme le montre le rapport de l'Observatoire Technologique de Genève (OT, 2004) sur la gestion de portefeuille projets. L'analyse de ces axes est rendue possible par la construction de tableaux de bord.

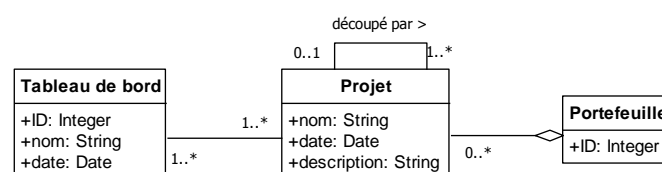


Figure 5.41. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.bb2

5.3.4.4.8. DAI-C.C_{bb1}.bb3 : « Identifier un projet » depuis « Identifier un projet » par « Construction de composants »

La construction de composants découle de la notion de découpage en activités d'un projet. Ces activités sont identifiées avec leurs intrants, extrants et les moyens opérants tels que les acteurs (ressources). L'ensemble des activités séquencées forment le processus du projet (voir Figure 4.8, section 4.3.2.1).

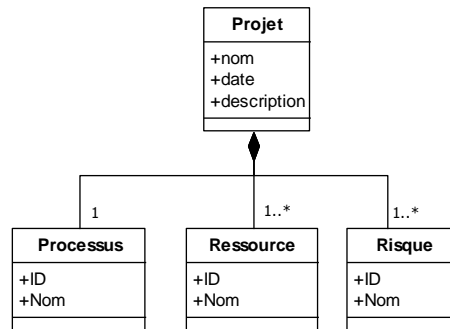


Figure 5.42. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.bb3

5.3.4.4.9. DAI-C.C_{bb1}.bc1 : « Identifier une mesure » depuis « Identifier un projet » par « GQM »

Cette directive consiste en l'application de la démarche GQM. Les intrants considérés, ici, sont les *buts* associés aux *projets* identifiés.

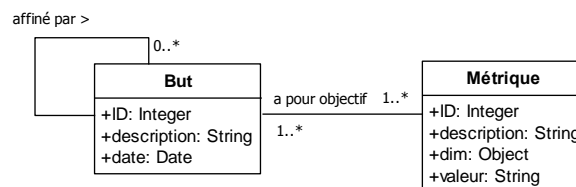


Figure 5.43. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.bc1

5.3.4.4.10. DAI-C.C_{bb1}.bd1 : « Exécuter un projet » depuis « Identifier un projet » par « Suivi »

Cette directive considère que l'exécution d'un projet s'opère dans un cadre de suivi de performance. C'est le cas lorsque les ressources sont limitées et partagées entre plusieurs projets. Le suivi d'un *projet* repose sur un ensemble d'*indicateurs* et de *métriques* pertinents pour la prise de décision au niveau de son pilotage.

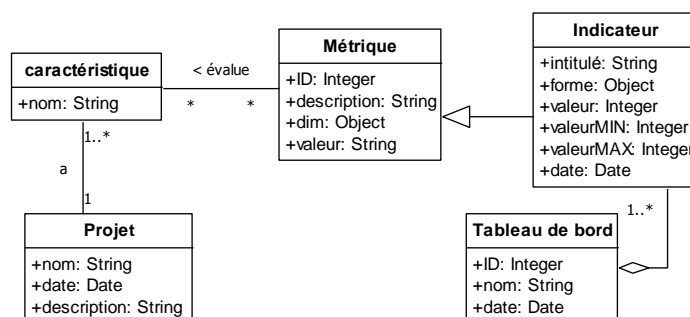


Figure 5.44. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.bd1

5.3.4.4.11. DAI-C.C_{bb1}.bd2 : « Exécuter un projet » depuis « Identifier un projet » par « Sans suivi »

L'exécution d'un projet sans suivi est assez rare. Mais dans le cas où un projet est simple et que les risques inhérents sont circonspects, les mesures de pilotage peuvent être ignorées. Cette directive n'est pas associée à un composant du méta-modèle REFGOUV.

5.3.4.4.12. DAI-C.C_{bb1}.cc1 : « Identifier une mesure » depuis « Identifier une mesure » par « Métrique de composant de projet »

L'identification d'une mesure repose ici, non plus sur le pourquoi (les buts) mais sur les *caractéristiques* intrinsèques inhérentes aux composants d'un *projet* et à ses objets. Le standard ISO-27004, qui est une référence en matière de sécurité des SI, intègre cette notion par l'intermédiaire des objets de mesurage. Les caractéristiques de ces objets, qu'il convient de mesurer, sont représentées par des attributs. Ce standard définit entre autre la complexité de la mesure qui peut être élémentaire ou dérivée. Dans le second cas, la mesure dérivée repose sur des mesures élémentaires. En rapport avec REFGOUV, il s'agit de mesurer le ou les composants d'un projet qui peuvent être une *ressource*, un *risque* ou un *processus*

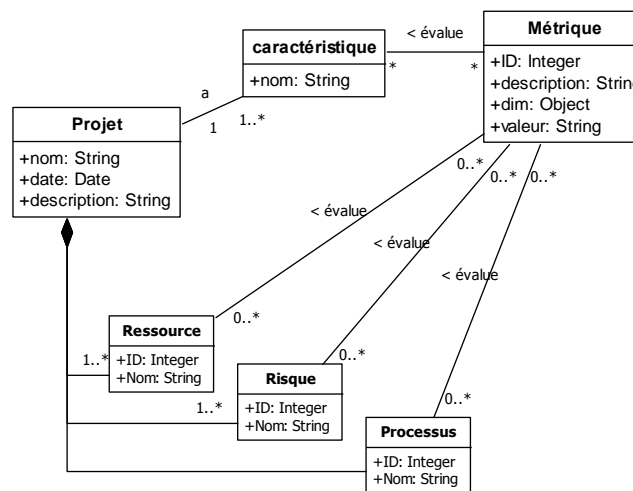


Figure 5.45. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.cc1

5.3.4.4.13. DAI-C.C_{bb1}.cc2 : « Identifier une mesure » depuis « Identifier une mesure » par « Indicateur »

Un indicateur est la résultante d'un ensemble de mesures (*métriques*). Il se veut représentatif de la position des mesures par rapport à une échelle de valeur. Beaucoup de cadres de référence comme CobiT ou CMMi proposent des *indicateurs* très génériques sans donner les moyens d'opérationnaliser les mesures. C'est dans ce contexte que s'inscrit cette directive qui a pour but d'identifier les mesures à effectuer pour supporter l'indicateur considéré.

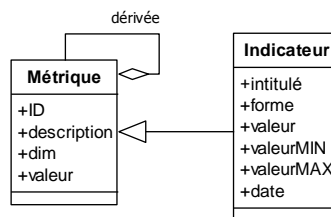


Figure 5.46. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.cc2

5.3.4.4.14. DAI-C.C_{bb1}.cb1 : « Identifier un projet » depuis « Identifier une mesure » par « Création de tableau de bord »

La création d'un *tableau de bord* finalise la construction d'un *projet* dans sa phase de planification. Il permet d'envisager son exécution dans le cadre d'un suivi et va supporter la prise de décision. Un tableau regroupe un ensemble d'*indicateurs* jugés pertinents sur des axes d'analyse décisionnels. Kaplan et Norton (Kaplan, 1996) ont proposé de construire un *tableau de bord* suivant quatre axes d'analyse : l'axe financier, l'axe du client, l'axe du processus et l'axe d'apprentissage. Dans cette perspective, un indicateur performant est un indicateur qui couvre les quatre axes. Dans PROGOUV, ces axes sont adaptés à la gouvernance des SI :

- L'axe du client est celui des *buts* de la GSI ;
- L'axe du *processus* est inchangé ;
- L'axe financier est celui des *ressources* (financières, humaines, techniques et informationnelles)
- L'axe de l'apprentissage est celui des *risques*.

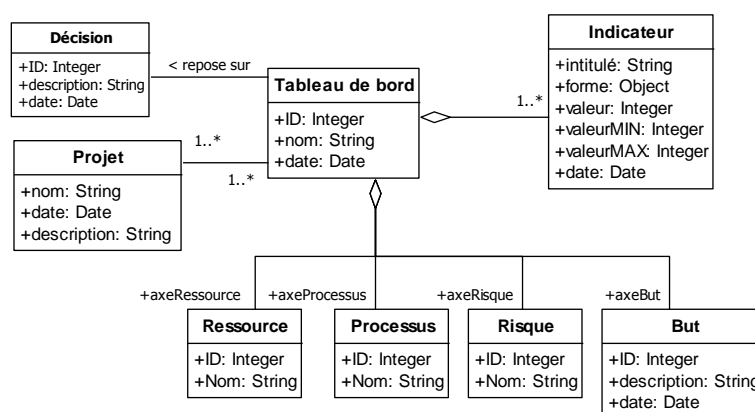


Figure 5.47. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.cb1

5.3.4.4.15. DAI-C.C_{bb1}.dc1 : « Identifier une mesure » depuis « Exécuter un projet » par « Adaptation »

Cette directive consiste à identifier une *métrique* lors de l'exécution d'un *projet*. Le *projet* peut alors être planifié de nouveau à la volée en intégrant cette nouvelle mesure.

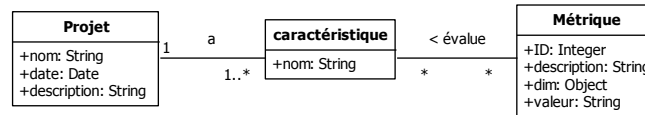


Figure 5.48. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.dc1

5.3.4.4.16. DAI-C.C_{bb1}.de1 : « Finir » depuis « Exécuter un projet » par « Finalisation »

Le processus s'achève par la finalisation du *projet*

5.3.4.4.17. DAI-C.C_{bb1}.de2 : « Finir » depuis « Exécuter un projet » par « Continuité »

Le processus s'achève alors que le *projet* n'a pas abouti. La finalisation du *projet* est reportée ou planifiée à un cycle ultérieur de gouvernance.

5.3.4.5. Composant produit

L'exécution de l'ensemble des sections de la carte C.C_{bb1} permet de justifier le sous-ensemble du méta-modèle de REFGOUV présenté dans la figure 5.49.

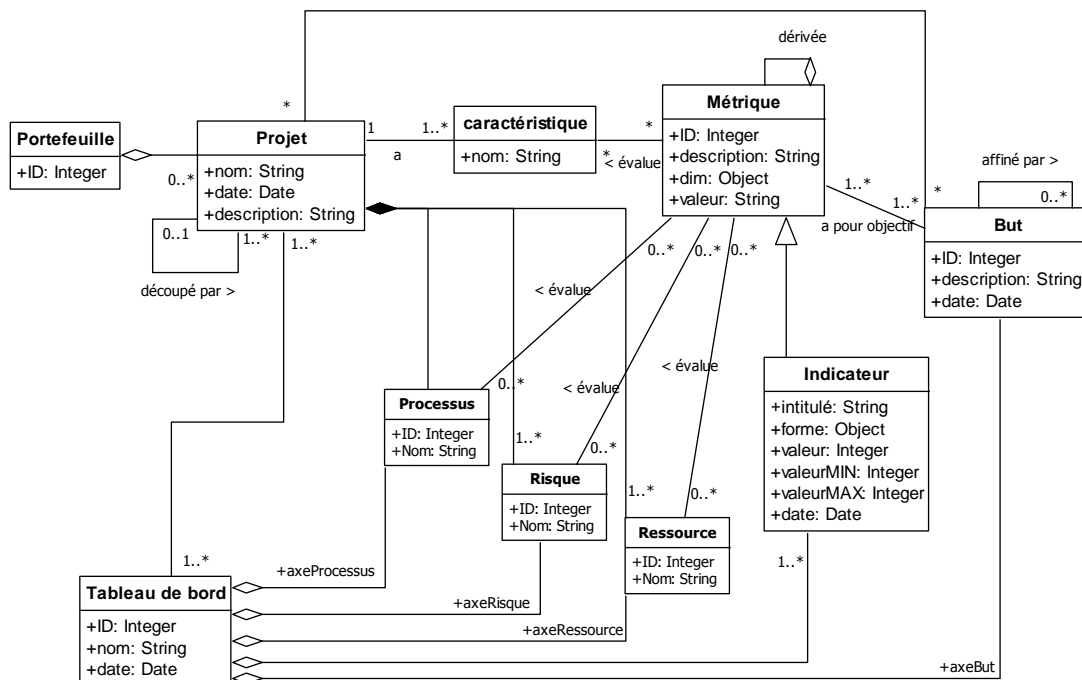


Figure 5.49. Composant de REFGOUV produit par la CARTE C.C_{bb1}.

5.3.5. La carte C.C_{bb2} : Gouverner le SI depuis Gouverner le SI par prise de décision

5.3.5.1. Composant graphique

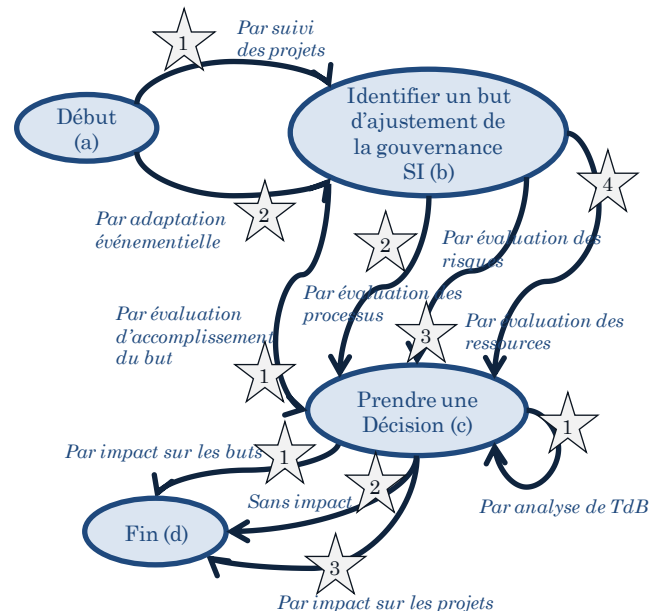


Figure 5.50. Description de la CARTE C.C_{bb2}.

La CARTE C.C_{bb2} décrite à la figure 5.50 a pour objectif d'assurer la prise de décision pour orienter les objectifs et les projets à l'issue d'une phase d'analyse. La CARTE C.C_{bb2} comporte quatre intentions et dix sections.

Nous identifions deux phases distinctes qui sont :

- *L'identification des buts d'ajustement de la gouvernance des SI.* Lors de l'exécution des projets, des événements fortuits peuvent survenir et dévier le parcours planifié du projet. Ces événements peuvent être générés par les projets eux-mêmes (exemple : une ressource critique devient indisponible) ou par des facteurs externes (exemple : entrée en vigueur d'une nouvelle loi). Un but d'ajustement est identifié par suivi du projet dans le cas où le projet lui-même est générateur de l'événement fortuit. Un but d'ajustement est identifié par adaptation événementielle lorsque l'événement est généré par un facteur externe.
- *La prise de décision.* Cette phase présuppose avoir identifié un but d'ajustement qui est le propos de la décision. Par exemple l'entrée en vigueur d'une nouvelle loi force à identifier un but d'ajustement : vérifier le caractère réglementaire du SI. Le choix parmi un ensemble d'actions est l'aboutissement de la prise de décision, guidé par l'analyse de la situation des indicateurs (évaluations). Les actions peuvent avoir un

impact sur les buts (exemple : créer le but de GSI ‘Assurer la conformité réglementaire du SI’), avoir un impact sur les projets (exemple : créer un projet d’audit de conformité pour vérifier l’application de la nouvelle loi) ou encore n’avoir aucun impact (les décideurs ont la certitude qu’aucune action est pertinente au regard de la situation).

La phase de prise de décision s’achève lorsque les impacts de la décision sur les buts et les projets ont été identifiés.

Le tableau 5.6 liste l’ensemble des directives associées à la CARTE C.C_{bb2}.

<i>DSI</i>	<i>DSS</i>	<i>DAI</i>	<i>Sections de la carte C.C_{bb2}</i>
DSI-C.C _{bb2} .a	DSS-C.C _{bb2} .ab	DAI-C.C _{bb2} .ab1	ab1
		DAI-C.C _{bb2} .ab2	ab2
DSI-C.C _{bb2} .b	DSS-C.C _{bb2} .bc	DAI-C.C _{bb2} .bc1	bc1
		DAI-C.C _{bb2} .bc2	bc2
		DAI-C.C _{bb2} .bc3	bc3
		DAI-C.C _{bb2} .bc4	bc4
DSI-C.C _{bb2} .c	DSS-C.C _{bb2} .cc	DAI-C.C _{bb2} .cc1	cc1
	DSS-C.C _{bb2} .cd	DAI-C.C _{bb2} .cd1	cd1
		DAI-C.C _{bb2} .cd2	cd2
		DAI-C.C _{bb2} .cd3	cd3

Tableau 5.6. Liste des directives associées à C.C_{bb2}

5.3.5.2. Composants de guidage pour la sélection d’intention

5.3.5.2.1. DSI-C.C_{bb2}.a : Progresser depuis « Début »

Cette directive tactique offre comme unique choix possible l’intention « Identifier un but d’ajustement de la gouvernance SI ». Ce choix conduit à la directive de sélection de stratégie (DSS-C.C_{bb2}.ab) pour orienter le choix entre l’identification des ajustements par suivi des projets ou par adaptation à la survenue d’un événement fortuit.

5.3.5.2.2. DSI-C.C_{bb2}.b : Progresser depuis « Identifier un but d’ajustement de la gouvernance SI »

Cette directive tactique offre comme unique choix possible de naviguer vers l’intention « Prendre une décision ». Ceci conduit à la directive de sélection de stratégie (DSS-C.C_{bb2}.bc) pour orienter ensuite le choix entre les différents types d’évaluation.

5.3.5.2.3. DSI-C.C_{bb2}.c : Progresser depuis « Prendre une décision »

Cette directive a pour vocation de guider l’utilisateur dans la sélection d’une intention lorsque l’intention « prendre une décision » est au moins partiellement atteinte :

- Lorsque la prise de décision débouche sur la mise en œuvre d’actions, l’intention « Fin » est sélectionnée et le guidage est apporté par la DSS-C.C_{bb2}.cd.

- Lorsque la prise de décision nécessite une analyse plus approfondie (les actions ne sont pas -entièrement- identifiées), le guidage est apporté par la DSS-C.C_{bb2}.cc.

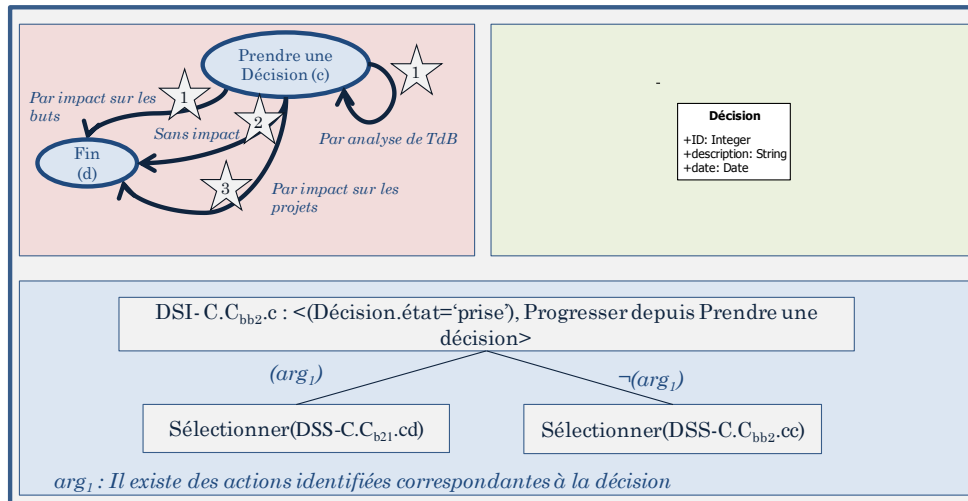


Figure 5.51. Description de la directive DSI-C.C_{bb2}.c.

5.3.5.3. Composants de guidage pour la sélection de stratégie

5.3.5.3.1. DSS-C.C_{bb2}.ab : Progresser vers « Identifier un but d'ajustement de la gouvernance SI » depuis « Début »

Cette directive guide vers l'identification d'un but d'ajustement de la GSI. Deux cas sont envisagés :

- Le but d'ajustement est initié par suivi des projets. C'est-à-dire que les projets sont générateurs de situations nécessitant un ajustement (exemple : accroissement des dépenses budgétaires sur l'ensemble des projets).
- Le but d'ajustement peut aussi être généré suite à la survenue d'un événement externe comme la publication d'un texte réglementaire (loi, ratification d'un traité international...).

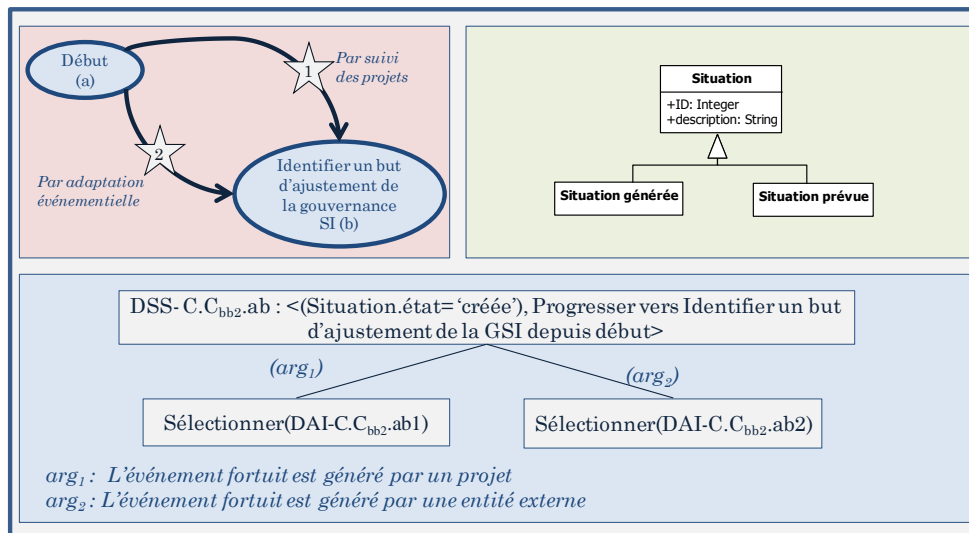


Figure 5.52. Description de la directive DSS-C.C_{bb2}.ab.

5.3.5.3.2. DSS-C.C_{bb2}.bc : Progresser vers « Prendre une décision » depuis « Identifier un but d'ajustement de la gouvernance SI »

Cette directive permet de guider la prise de décision suivant les préférences d'évaluation du décideur en rapport avec le but d'ajustement. Nous distinguons quatre manières non exclusives de prendre une décision lorsque le but d'ajustement a été identifié :

- par l'évaluation de l'accomplissement d'un but, lorsque la nécessité d'ajustement porte sur un but de GSI (exemple : adapter les composants du SI pour améliorer l'alignement avec les processus métier)
- par l'évaluation des processus lorsque la nécessité d'ajustement porte sur des processus (exemple : la réingénierie d'un processus)
- par l'évaluation des ressources lorsque la nécessité d'ajustement porte sur des ressources (exemple : recrutement d'un nouveau personnel)
- par l'évaluation des risques lorsque la nécessité d'ajustement porte sur des risques (exemple : restreindre l'accès aux informations stratégiques)

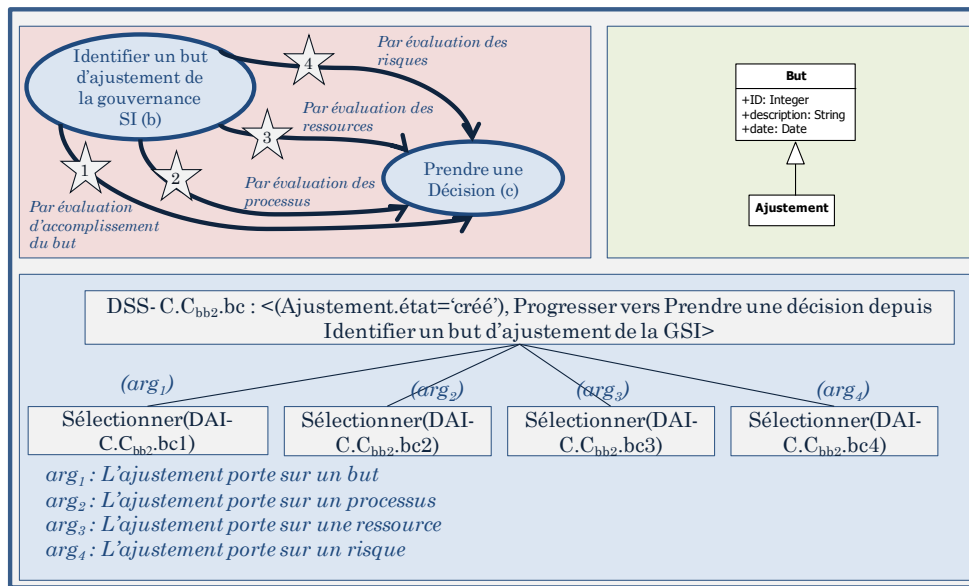


Figure 5.53. Description de la directive DSS-C.C_{bb2}.bc.

5.3.5.3.3. DSS-C.C_{bb2}.cc : Progresser vers « Prendre une décision » depuis « Prendre une décision »

Cette directive tactique offre comme unique choix de stratégie possible « Par analyse de tableau de bord ». Cette directive contraint à sélectionner la directive d'accomplissement d'intention DAI-C.C_{ab1}.cc.

5.3.5.3.4. DSS-C.C_{bb2}.cd : Progresser vers « Finir » depuis « Prendre une décision »

Cette directive repose sur l'analyse d'impact des actions engendrées par une décision. Nous proposons ici de propager l'impact suivant deux axes :

- Lorsque la *décision* a généré une modification sur les *buts*, la section cd1 est exécutée.
- Lorsque la *décision* a généré une modification sur les *projets* et leurs composants (*ressource*, *processus* ou *risque*), la section cd3 est exécutée.

La prise de décision peut ainsi aboutir sur l'inaction ; dans ce cas, le processus qui consiste à gouverner le SI par prise de décision se termine sans modification (section cd2).

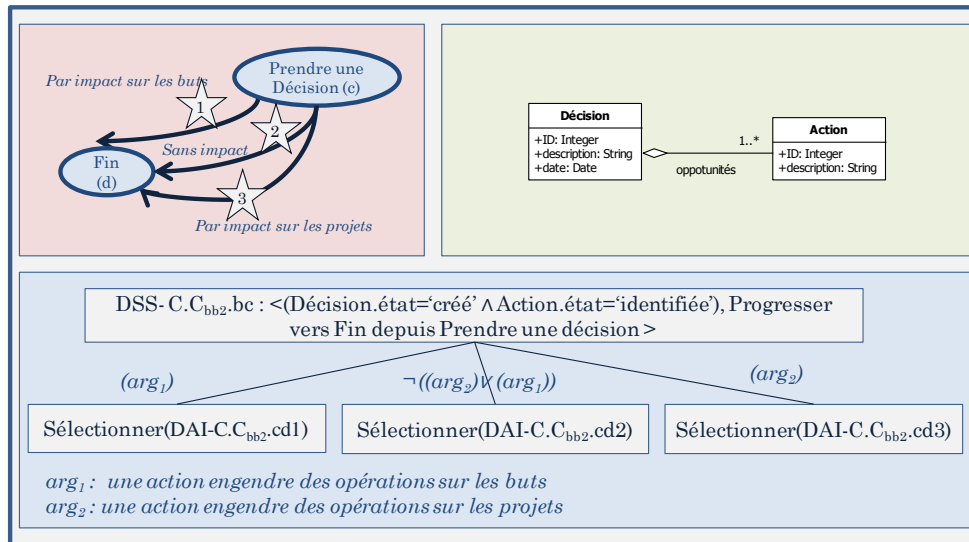


Figure 5.54. Description de la directive DSS-C.C_{bb2}.cd.

5.3.5.4. Composants de guidage pour l'accomplissement d'intention

5.3.5.4.1. DAI-C.C_{bb2}.ab1 : « Identifier un but d'ajustement de la gouvernance SI » depuis « Début » par « Suivi des projets »

Un *but d'ajustement* est l'objectif assigné à une variable d'action en gestion de *projets*. Il permet d'orienter le pilotage des *projets* : il se base sur l'analyse des causes profondes des événements fortuits, souvent indésirables, apparus durant un cycle d'exécution des projets.

Dans sa formulation, un *ajustement* peut porter sur le *projet* lui-même et ses *composants*, ou sur les *buts* au service desquels il a été construit. Nous distinguons ainsi :

- Un *ajustement* de *processus* : permet d'orienter une décision pour l'adaptation d'un processus (exemple : « reporter la date de livraison du prototype de 4 jours »)
- Un *ajustement* de *ressource* : permet d'orienter une décision pour l'adaptation des ressources (exemple : « faire sous-traiter l'activité de codage chez un partenaire »)
- Un *ajustement* de *risque* : permet d'orienter une décision pour l'adaptation des risques (exemple : « limiter le nombre de serveurs hors service pour cause de surchauffe des processeurs »)

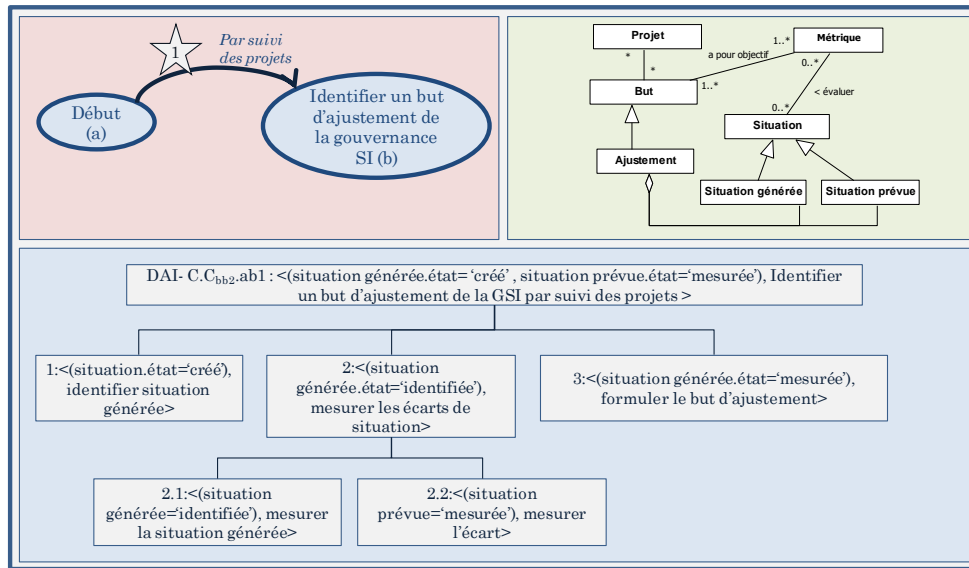


Figure 5.55. Description de la directive DAI-C.C_{bb2}.ab1

5.3.5.4.2. DAI-C.C_{bb2}.ab2 : « Identifier un but d'ajustement de la gouvernance SI » depuis « Début » par « Adaptation événementielle »

Cette directive (Fig. 5.56) est liée au contexte d'évolution des projets. Cette incertitude porte sur l'apparition d'événements obligeant le décideur à réagir afin de maintenir la pérennité du projet en vue d'atteindre les objectifs fixés. Ainsi la promulgation d'une nouvelle loi en matière de gouvernance impose de redéfinir les objectifs, par conséquent d'identifier des buts d'ajustement par rapport à ce qui était initialement planifié. Nous distinguons ici les faits engendrés par une entité externe (dans notre exemple un corps étatique) des entités internes (exemple : *processus*, *ressource*, *projet*).

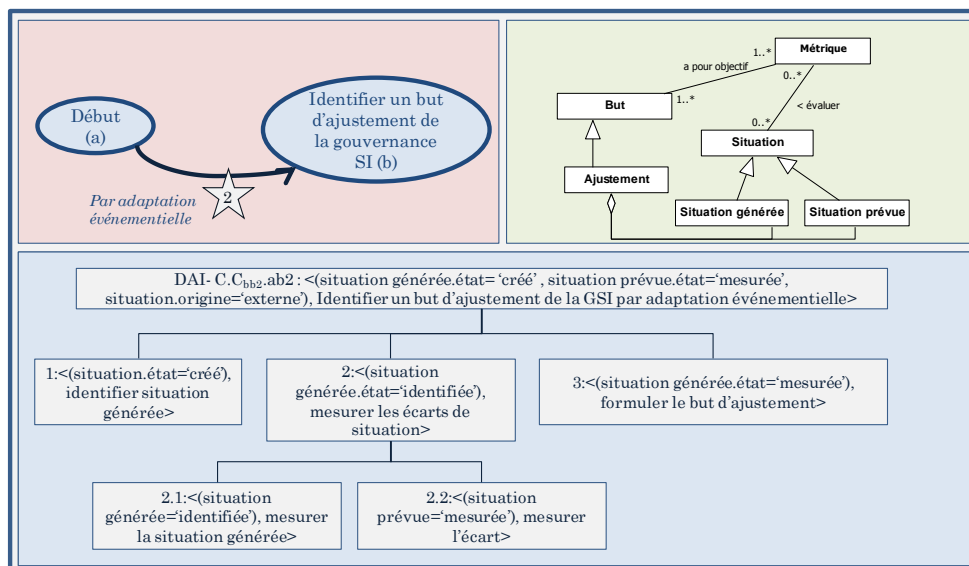


Figure 5.56. Directive DAI-C.C_{bb2}.ab2

5.3.5.4.3. DAI-C.C_{bb2}.bc1 : « Prendre une décision » depuis « Identifier un but d'ajustement de la gouvernance SI » par « Evaluation d'accomplissement d'un but »

Cette directive repose sur la connaissance pré requise des indicateurs d'accomplissement d'un but. Ainsi toute prise de décision par évaluation d'accomplissement d'un but, présuppose l'existence d'un tableau de bord contenant des indicateurs de but.

La décision est un choix porté sur un ensemble d'actions d'ajustement alternatives. Ce choix restreint les actions à mettre en œuvre pour accomplir le but d'ajustement. Ainsi les activités qui sous tendent la prise de décision sont:

1. Sélectionner les indicateurs représentatifs du contexte du but d'ajustement
2. Identifier les actions d'ajustement potentielles
3. Identifier les critères de choix
4. Ordonner les actions sur des critères de préférences
5. Choisir la/les action(s) à mener.

Dans le domaine de la décision, les deux méthodes les plus citées sont ELECTRE (Roy, 1968) et MAUT (Dyer, 2005). ELECTRE se base sur une fonction de sur-classement par respect d'une condition de concordance pour guider l'identification des actions à mener, alors que MAUT (Multi-Attribute Utility Theory) se base sur une fonction de maximisation de l'utilité sur un ensemble de critères pour orienter le choix d'une action. MAUT et ELECTRE couvrent l'ensemble des cinq activités ci-dessus.

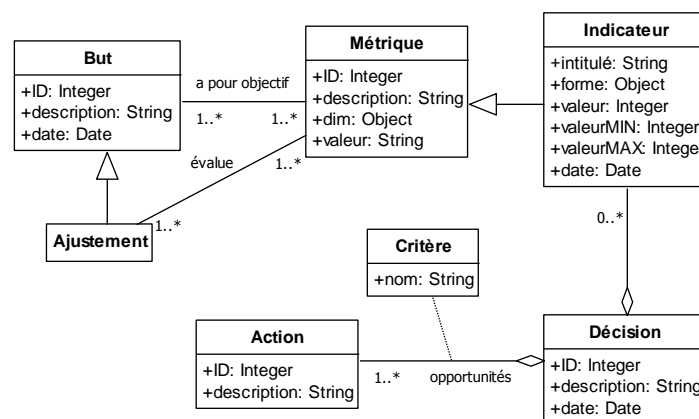


Figure 5.57. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb2}.bc1

5.3.5.4.4. DAI-C.C_{bb2}.bc2 : « Prendre une décision » depuis « Identifier un but d'ajustement de la gouvernance SI » par « Evaluation des processus »

Cette directive repose sur la connaissance pré requise des indicateurs d'évaluation des processus. Ainsi toute prise de *décision* par évaluation des processus présuppose l'existence d'un tableau de bord contenant des *indicateurs* de processus.

Les *indicateurs* de processus les plus connus sont les KPI (Key Performance Indicator) (AFAI, 2002). Ces derniers sont construits en rapport avec les buts des parties prenantes de l'organisation. Ils reflètent la performance avec laquelle les processus métier permettent d'atteindre ces *buts* organisationnels. Par exemple, l'évolution du chiffre d'affaires est un *indicateur* de la satisfaction des clients, et de la progression de l'entreprise sur son marché : c'est un *indicateur* de performance des processus commerciaux. Le suivi des KPI peut se faire en temps réel, c'est le propos du BAM (Business Activity Monitoring) (Kolar, 2009).

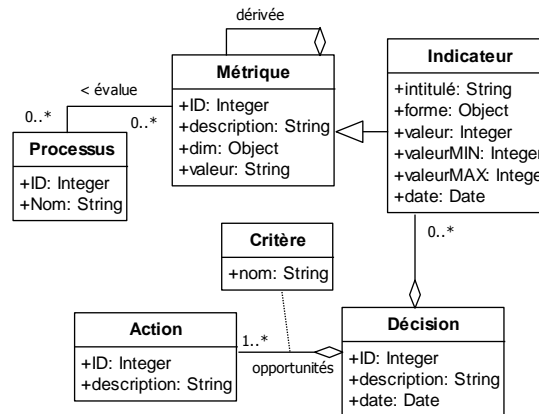


Figure 5.58. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb2}.bc2

5.3.5.4.5. DAI-C.C_{bb2}.bc3 : « Prendre une décision » depuis « Identifier un but d'ajustement de la gouvernance SI » par « Evaluation des risques »

Cette directive repose sur la connaissance pré requise des *indicateurs* d'évaluation des *risques*. Ainsi toute prise de *décision* par évaluation des *risques* présuppose l'existence d'un tableau de bord contenant des indicateurs de risque.

Les *indicateurs* de risque connus sont les KRI (Key Risk Indicator). Ces derniers ne reflètent pas la réalisation antérieure ou courante d'une activité, mais sont représentatifs de l'impact futur d'un événement à risque sur l'accomplissement d'un objectif. Un exemple de KRI pour la sécurité des systèmes d'information est le taux de pénétration des zones démilitarisées (DMZ) : un taux élevé est représentatif d'un risque élevé d'espionnage, de détournement ou de malveillances sur le SI.

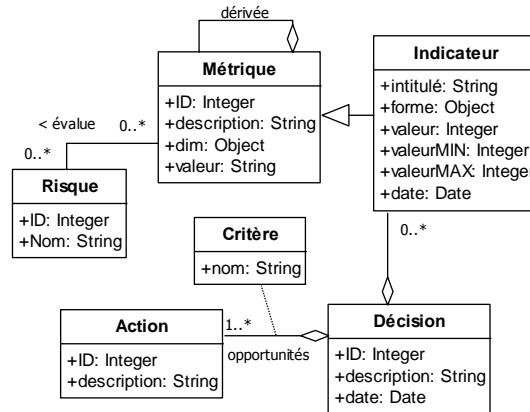


Figure 5.59. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb2}.bc3

5.3.5.4.6. DAI-C.C_{bb2}.bc4 : « Prendre une décision » depuis « Identifier un but d'ajustement de la gouvernance SI » par « Evaluation des ressources »

Cette directive repose sur la connaissance pré requise des *indicateurs* d'évaluation des *ressources*. Ainsi toute prise de *décision* par évaluation des *ressources* présuppose l'existence d'un *tableau de bord* contenant des indicateurs de ressources.

Les indicateurs de ressource permettent d'apprécier la qualité des ressources engagées dans un projet : la quantité de budget en rapport avec la durée, le niveau de formation et les compétences des intervenants, l'utilité des applications de support (back office).

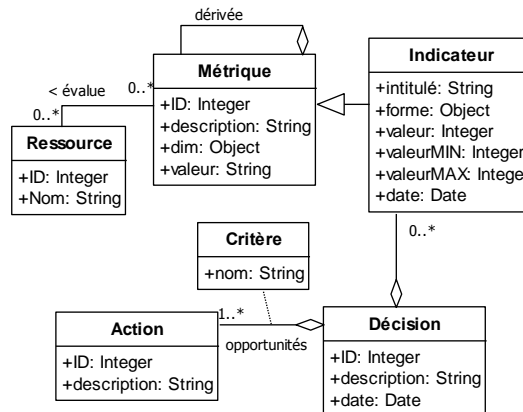


Figure 5.60. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb2}.bc4

5.3.5.4.7. DAI-C.C_{bb2}.cc1 : « Prendre une décision » depuis « Prendre une décision » par « Analyse de tableau de bord »

La prise de *décision* par analyse de *tableau de bord* est une activité qui repose sur l'analyse d'un ensemble d'*indicateurs* variés et pertinents pour accomplir le but d'*ajustement*. La prise de décision par analyse de tableau de bord est une prise de décision multicritère.

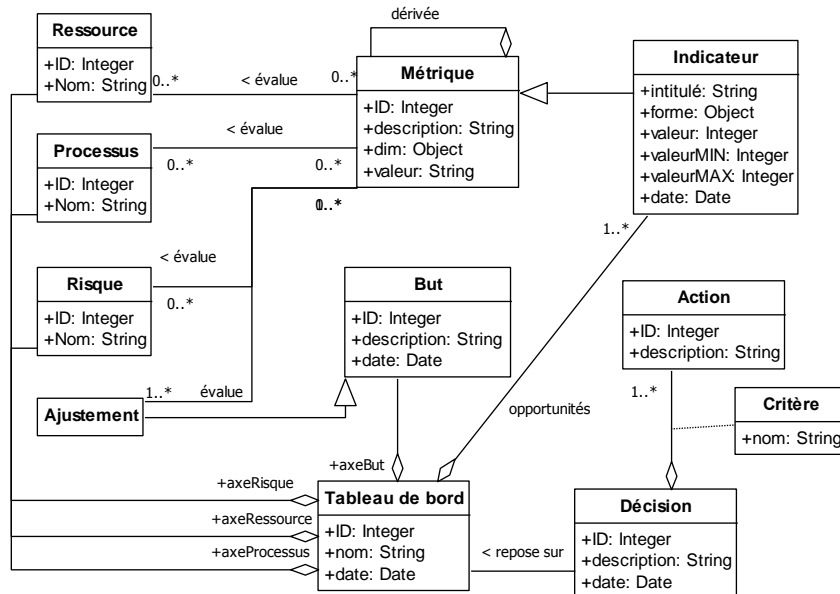


Figure 5.61. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb2}.cc1

5.3.5.4.8. DAI-C.C_{bb2}.cd1 : « Finir » depuis « Prendre une décision » par « Impact sur les buts »

Dans ce cas de figure, les *décisions* ont été prises et les *actions* à entreprendre identifiées. Les *actions* portent dans ce contexte sur les *buts* de GSI.

Une *action* porte alors sur la mise à jour des *buts* de la GSI. Nous identifions ici plusieurs opérations :

- Créer() : un nouveau but est créé.
- ModifierTexte() : l'énoncé du but est adapté
- ModifierCatégorie() : la catégorie d'un but est modifiée
- Suspendre() : un but est momentanément suspendu
- Supprimer() : un but est détruit

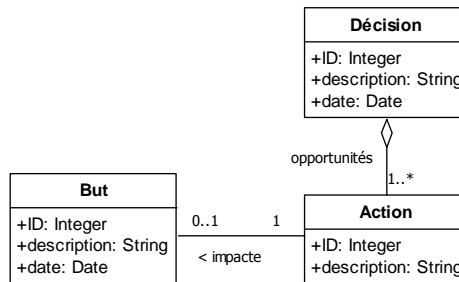


Figure 5.62. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb2}.cd1

5.3.5.4.9. DAI-C.C_{bb2}.cd2 : « Finir » depuis « Prendre une décision » par « Sans impact »

Cette directive stipule que le processus de prise de décision se termine en concluant qu'il n'est pas nécessaire d'entreprendre une action.

5.3.5.4.10. DAI-C.C_{bb2}.cd3 : « Finir » depuis « Prendre une décision » par « Impact sur les projets »

Dans ce cas de figure, les décisions ont été prises et les actions à entreprendre identifiées. Les actions portent sur les projets.

Une action porte alors sur la mise à jour des projets. Nous identifions ici plusieurs opérations :

Concept	Opération	Description
Projet	Créer() ChangerBut() AjouterRessource() RetirerRessource() AjouterRisque() RetirerRisque() Suspendre() Supprimer()	Les opérations sur les projets permettent d'adapter l'exécution d'un projet en modifiant ses buts et en modulant ses ressources et ses risques. Le projet peut être suspendu pour être repris à un moment ultérieur ou être définitivement supprimé.
Processus	Créer() Adapter() Supprimer()	Les opérations sur les processus permettent de gérer leurs cycles de vie. L'opération Adapter() est utilisé pour réaliser une réingénierie du processus du projet.
Ressource	Créer() Modifier() Supprimer()	Ces opérations sont utilisées pour moduler les ressources d'un projet.
Risque	Créer() Moduler() Supprimer()	La modulation du risque est une opération spécifique qui consiste à limiter un risque.

Tableau 5.7. Liste des opérations d'évolution des projets.

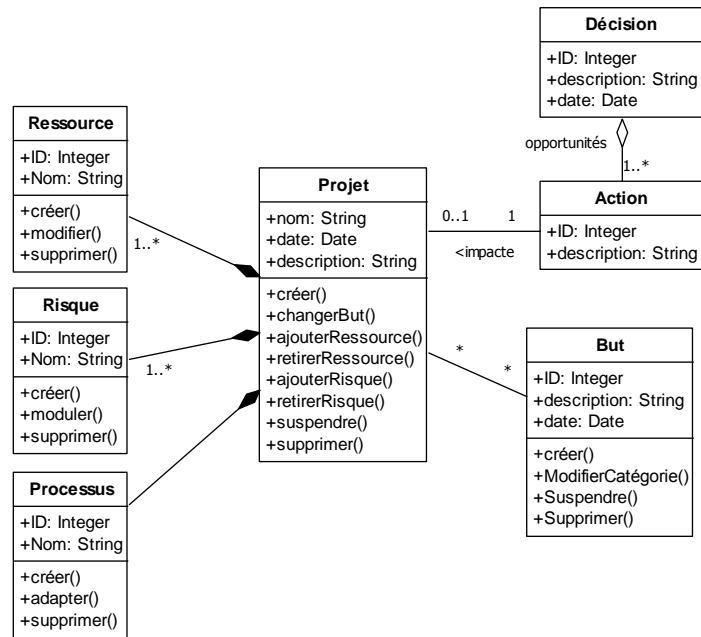
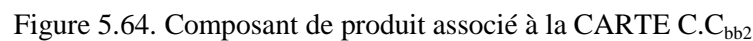


Figure 5.63. Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb2}.cd3

L'usage du processus intentionnel/décisionnel décrit par la CARTE C.C_{bb2} manipule l'ensemble des concepts présentés dans le diagramme de classe (Figure 5.64). Les apports principaux mis en évidence pour le méta-modèle REFGOUV concernent les concepts de *Décision*, *d'Action* et *d'Ajustement*.



Dans ce chapitre, nous avons exposé le modèle PROGOUV. La gouvernance y consiste à ajuster, en continue, les activités des projets et des portefeuilles, à la lumière des mesures observées et en réagissant aux événements fortuits, voire indésirables.

Le mécanisme d’affinement de la CARTE permet de définir les composants du SI de gouvernance qui seront utilisés pour l’exécution des processus de la GSI. Cela fait de PROGOUV une

méthode liant les objectifs stratégiques, représentés comme des intentions dans la carte et non supporté *a priori* par un SI, avec les composants du SI.

PROGOUV répond aux insuffisances des référentiels actuels de GSI qui ne proposent aucun guidage situationnelle/décisionnelle/intentionnelle pour l'implémentation des outils et cadres de travail qui supportent les activités de gouvernance.

Dans le chapitre suivant, nous allons illustrer l'application des mécanismes de PROGOUV et l'utilisation des concepts de REFGOUV en déroulant une étude de cas. Il s'agit d'un cas d'école, PAPCAR.

Chapitre 6. Evaluation

6.1. Introduction

Nous discutons dans ce chapitre de la validation de nos hypothèses de travail :

- H1 : la GSI est un artéfact que l'on peut conceptualiser.
 - H11 : Le domaine de la GSI manipule un ensemble d'éléments conceptualisables.
 - H12 : Le processus de la GSI est conceptualisable.
- H2 : un système d'information de gouvernance correctement conceptualisé est utile à la bonne mise en œuvre de l'activité de gouvernance

L'évaluation de notre proposition (REFGOUV et PROGOUV) repose sur deux aspects : (i) une comparaison des méta-modèles REFGOUV avec ceux du CobiT, d'ITIL et de COSO, et (ii) une illustration de l'application de la démarche proposée avec un scénario reposant sur une exécution de PROGOUV.

La comparaison des méta-modèles REFGOUV et ceux des méta-modèles des référentiels de GSI proposés dans la littérature (CobiT, ITIL et COSO) consiste à confronter le pouvoir d'expression du modèle REFGOUV au regard des standards les plus connus de la GSI. Cette partie de l'évaluation repose sur la proposition de cinq métriques. Ces métriques sont adaptées de celles issues de l'évaluation de l'alignement des modèles (Etien, 2006).

La seconde partie de l'évaluation repose sur une illustration de la méthode MISIG le cas PAPCAR (Nurcan, 2006). Rappelons que la Méthode d'Ingénierie du Système d'Information de Gouvernance (MISIG) est transversale à l'usage des modèles REFGOUV et PROGOUV. C'est une méthode qui guide l'ingénieur SI dans la construction du SI de gouvernance et de ses composants. Il s'agit d'opérer une instanciation partielle ou totale des concepts présents dans REFGOUV. Pour chaque section des cartes de PROGOUV, l'intention cible porte sur un sous ensemble des concepts de REFGOUV. Cette évaluation permet de mettre en lumière l'utilisation des processus décrits dans PROGOUV, des concepts définis dans REFGOUV, ainsi que l'application de la méthode MISIG. Nous mettons en évidence la prise de décision par l'analyse des écarts entre ce qui a été planifié et ce qui est réalisé.

Ce chapitre présente successivement la description conceptuelle de COBIT, ITIL et COSO. Puis deux sections sont consacrées respectivement à la présentation des métriques de correspondance et à la comparaison du pouvoir d'expression de REFGOUV avec ceux des trois référentiels cités. Finalement, nous présentons le cas PAPCAR afin d'illustrer l'utilisation de la méthode MISIG qui

intègre le multi-modèle de processus de GSI (PROGOUV) et le modèle de référence du domaine de la GSI (REFGOUV).

6.2. Conceptualisation des référentiels de la GSI

6.2.1. CobiT

CobiT est un référentiel dédié aux processus d'audit des ressources du système d'information. A ce titre, il est très reconnu et utilisé dans le cadre des activités de contrôle de la GSI. Nous proposons de démontrer la pertinence de notre modèle REFGOUV au regard de CobiT. Dans cette partie nous nous référons à l'ouvrage de Dominique Voisand sur la présentation du référentiel CobiT V4.1.

6.2.1.1. Historique et usages du référentiel CobiT

En 1996, afin de fournir un cadre complet et détaillé sur les objectifs d'établissement de contrôle dans un contexte évolutif des technologies de l'information, l'Information Systems Audit and Control Association (ISACA) a édité le modèle COBIT, «Control Objectives for Information and Related Technology». L'ISACA est représenté en France par l'AFAI (Association Française pour l'Audit et le conseil en Informatique).

Les *big 6*, ou les six plus grands cabinets d'audit mondiaux, ont largement contribué à l'édification du CobiT : Arthur Andersen, Ernst & Young, Coopers & Lybrand, Deloitte & Touche, KPMG et Price Waterhouse. Le développement de CobiT résultait de la volonté des auditeurs de répondre aux exigences du COSO et d'avoir un référentiel commun d'audit. Le COSO (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission) est un référentiel publié pour la première fois en 1992. Il a pour objectif d'aider les entreprises à améliorer leur système de contrôle interne.

Depuis une dizaine d'année, l'ITGI (Information Technology Governance Institute), créé par l'ISACA, maintient et fait évoluer le standard de fait CobiT. L'ITGI a ainsi publié successivement plusieurs versions : CobiT V3 (2000), CobiT V4 (2005) et CobiT V4.1 (2007). La publication rapide de plusieurs versions de ce standard connote l'intérêt croissant de maîtriser les systèmes d'audit des systèmes d'information. Ce besoin est accentué par les différents scandales financiers au début des années 2000 (Enron, Worldcom etc.) et par la volonté des Etats de légiférer sur le renforcement des contrôles liés aux processus financiers. Ainsi plusieurs textes réglementaires et normatifs sont apparus : la loi Sarbanes-Oxley (SOX) est votée par le Congrès Américain en 2002. En France, la loi de sécurité financière (LSF) est adoptée par le Parlement le 17 juillet 2003 (JO n°177 du 2 août 2003). Les normes internationales d'information financière (IFRS – International Financial Reporting Standards) sont créées en 2005 afin d'harmoniser la présentation des états financiers des entreprises cotées en bourse.

Dans cette perspective un système d'information manipule l'information utilisée par les composantes métiers. A ce titre, les audits doivent refléter la capacité du SI à fournir une information de qualité (efficace, efficiente, confidentielle, réaliste, disponible, conforme et fiable). CobiT fait une description organisationnelle du système d'information qui repose sur 34 processus à mettre sous contrôle afin de prouver la capacité du SI à répondre aux besoins des directions générales tels que :

- Faire correspondre le SI aux besoins des métiers (alignement stratégique)
- Apporter des avantages à l'exécution des processus métier (efficacité et efficience)
- Avoir une utilisation optimale des ressources informatiques (infrastructures, applications, informations et personnes)
- Maîtriser les risques liés au SI et leurs impacts pour les métiers.

À partir de l'analyse d'un éventail d'impératifs plus larges regroupant les impératifs en matière de qualité, de confiance et de sécurité, sept caractéristiques distinctes de contrôle de l'information ont été sélectionnées. COBIT définit ainsi les objectifs de contrôle de l'information et des technologies associées autour de cinq axes d'analyse d'importance au regard de la gouvernance des SI : l'alignement stratégique, l'apport de valeur, la gestion des risques, la gestion des ressources et la mesure de la performance.

6.2.1.2. Conceptualisation de CobiT

Le référentiel de CobiT est structuré par des composantes sur lesquelles il est aisé d'appliquer un processus de conceptualisation. Nous faisons ici la description de ces composantes et nous proposons un modèle conceptuel (Fig. 6.1) afin de montrer, à un niveau d'abstraction identique les différences et les similarités entre les concepts de CobiT et ceux proposés dans cette thèse.

6.2.1.2.1. Produit

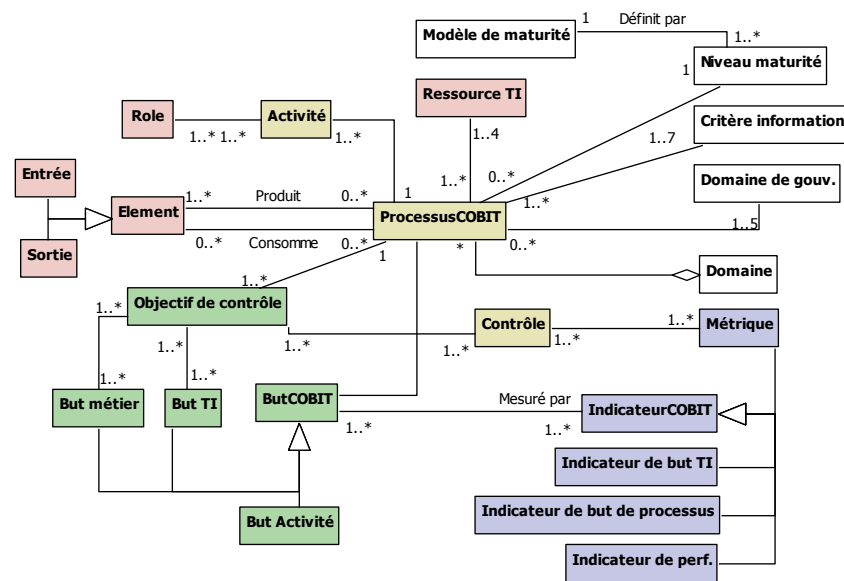


Figure 6.1. Diagramme de classe des concepts de CobiT.

Dans les paragraphes suivants, les concepts sur la figure 6.1 apparaissent en *italique* dans le corps de texte.

CobiT fait référence à quatre *Domaines* génériques pour les processus. Chacun contient les processus audités par la démarche de CobiT et fait référence à une étape du cycle de gouvernance : Planifier et Organiser, Acquérir et Implémenter, Délivrer et Supporter et, Surveiller et Evaluer. Au total, CobiT regroupe 34 processus (*ProcessusCOBIT*) qui répondent à cinq exigences de gouvernance des SI (*Domaine de gou.*). Un processus est audité suivant des critères d'information (*Critère information*) par rapport à un ensemble d'objectifs de contrôle (*Objectif de contrôle*). Il est analysé suivant son *niveau de maturité* qui est représentatif de son efficacité et son efficience.

Selon CobiT un processus utilise des ressources en terme de compétences, d'information, d'applications et d'infrastructures (*Ressource TI*), et nécessite des éléments d'informations intrants et extrants (*Element*, *Entrée*, *Sortie*). Un processus organise des *Activités* au cours desquelles interviennent des acteurs conformément à leurs fonctions et leurs responsabilités (*Role*). CobiT propose une grille RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed) qui permet de visualiser les responsabilités de chacun par rapport aux activités. Pour une activité particulière un DSI peut être responsable (R), garant (A), consulté (C) ou simplement informé (I).

Les moyens de *contrôle* proposés dans CobiT répondent à des *objectifs de contrôle*. Ils mettent en œuvre un ensemble de *métriques* permettant de juger de l'accomplissement de l'objectif de

contrôle. Un objectif de contrôle est défini au regard des *buts métier* et des *buts TI* qui sont les objectifs que se fixent les parties prenantes dans le cadre des processus de GSI.

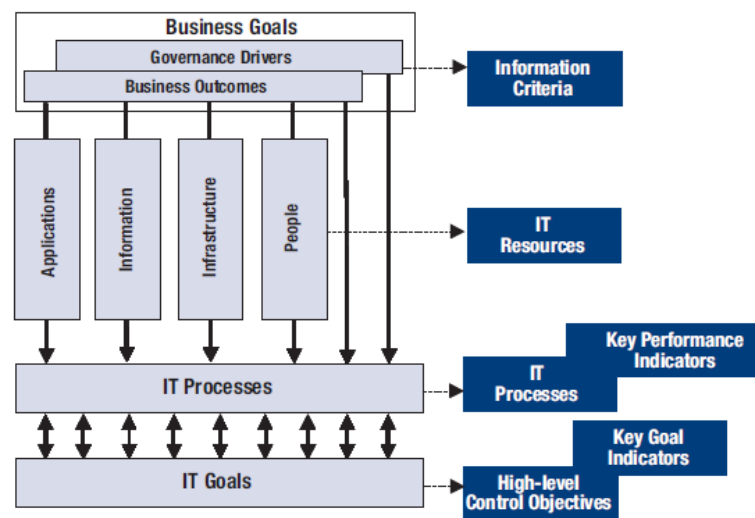


Figure 6.2. Architecture de CobiT.

De manière générale, les processus de CobiT répondent à un ensemble de 28 buts (*ButCOBIT*). Le niveau d'accomplissement des buts est mesuré suivant des indicateurs (*IndicateurCOBIT*).

La figure 6.2 est un extrait du référentiel CobiT. Elle décrit l'architecture du cadre d'audit. On peut identifier la position des buts du SI (IT goals) qui justifient les processus du SI (IT Processes). Les processus du SI manipulent, transforment et produisent des ressources (IT Ressources) qui par rapport aux objectifs métiers (Business Goals), doivent répondre à un certain nombre de critères qualitatifs sur l'information (Information Criteria).

6.2.1.2.2. Processus

CobiT contient une description par activité dans le guide de management. Chacun des processus est décrit suivant un patron de processus qui contient cinq macro-étapes. Les patrons de CobiT pour chaque processus sont les suivants:

- Définir : ensemble des activités de préparation, d'identification et de construction des documents de support à la planification et à l'ordonnancement des activités suivantes
- Communiquer : ensemble des activités permettant d'informer les parties-prenantes, les pilotes, les contrôleurs et les acteurs du processus.
- Exécuter : ensemble des activités de mise en œuvre de la planification initiale
- Contrôler : ensemble des activités de contrôle. Elles se rapportent à la recette du plan de contrôle initialement prévu.
- Améliorer : ensemble des activités de réorientation.

6.2.2. ITIL

ITIL (*IT Infrastructure Library*) est actuellement l'approche la plus largement adoptée en matière de gestion des services TI. Elle fournit un ensemble de directives sur les meilleures pratiques de gestion des services TI. Le guide ITIL (Cartlidge, 2007) pose les principes clés de la gestion des services.

Les sections suivantes présentent plus précisément les usages du référentiel ITIL et le méta-modèle que nous considérons dans cette étude.

6.2.2.1. Historique et usages du référentiel d'ITIL

ITIL a été conçu sous l'impulsion du gouvernement britannique, au début des années 80. Il est né de la nécessité d'améliorer les services des directions des systèmes d'information. Le but était de sensibiliser les DSI à la qualité et à la disponibilité de l'infrastructure informatique qui a un impact direct sur la performance globale d'une entreprise.

C'est en premier lieu, l'organisme gouvernemental du CCTA (Central Computer and Telecommunications Agency) qui a eu pour mission de développer un ensemble de recommandations pour améliorer l'efficacité des services informatiques du secteur public. ITIL a été conçu sur la base de retour d'expériences des secteurs publics et privés. La première publication d'ITIL (1989) a ainsi évolué avec des retours d'expériences pour atteindre 30 volumes en 1996.

En avril 2001, le gouvernement britannique annonce la fusion du CCTA avec l'OGC (Office Government Commerce), une subdivision du « *Her Majesty's Treasury* » qui est en charge des finances publiques et de la régulation économique au Royaume Uni. L'OGC est le propriétaire du référentiel ITIL qui, en 2002, fait paraître une seconde version comportant 8 livres.

Aujourd'hui, ITIL est un ensemble d'ouvrages recensant les bonnes pratiques pour la gestion des services informatiques. Dans sa dernière version (V3) parue en 2007, le référentiel comporte cinq ouvrages. Nous exposons ici la démarche d'ITIL dans sa dernière version.

La figure 6.3 donne une description synthétique du contenu d'ITIL.

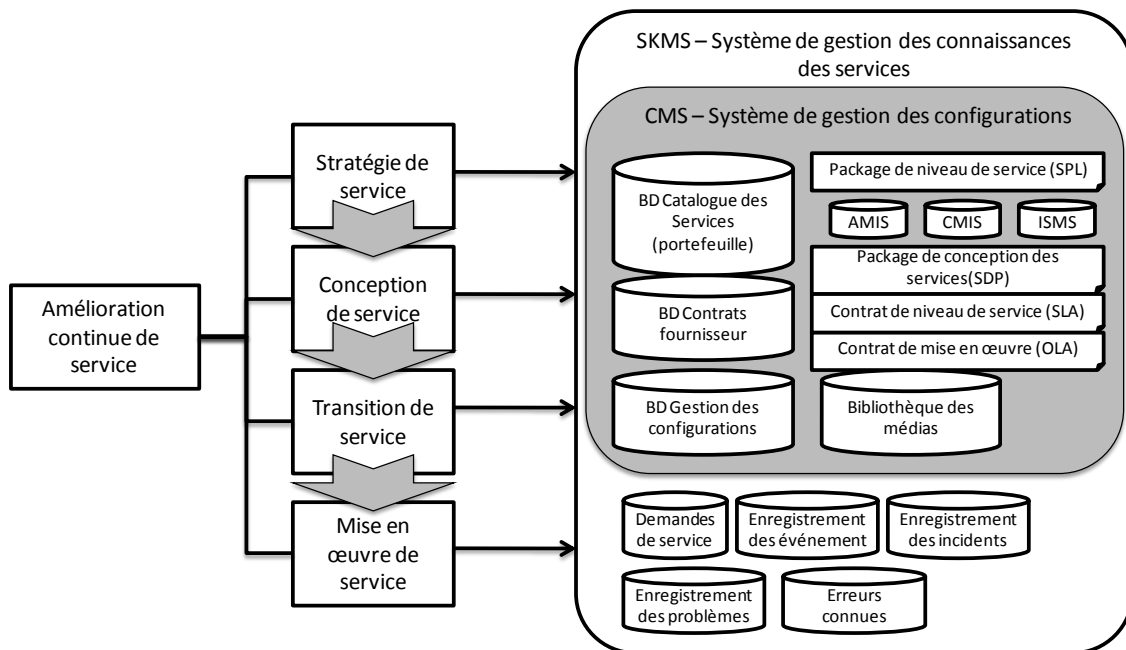


Figure 6.3. Structure de l'approche d'ITIL.

La démarche ITIL repose sur un ensemble de processus. La dernière version met l'accent sur la nécessité de considérer un service avec son cycle de vie. Les apports des cinq ouvrages sont illustrés par la Figure 6.3 :

- *ITIL Service Strategy* (Stratégie de service) : cet ouvrage est à l'origine du cycle de vie des services ITIL. La stratégie des services ITIL fournit des indications sur la priorisation des investissements pour les prestataires de service dans les services. Plus généralement, la stratégie des services vise à aider les organisations informatiques à améliorer et à développer leurs services sur le long terme. Les grands thèmes abordés portent sur la valeur de service, le développement des *business case*, les actifs des services, l'analyse de marché. L'ouvrage couvre trois processus : la *gestion financière des services*, la *gestion du portefeuille des services* et la *gestion de la demande*.
- *ITIL Service Design* (Conception de service) : cet ouvrage donne des conseils sur la conception des services informatiques et des processus. La conception, au sein de l'ITIL, est définie comme englobant tous les éléments pertinents à la prestation des services de technologie, plutôt que de se concentrer uniquement sur la conception de la technologie elle-même. En tant que tel, le recueil examine comment une solution de service prévue interagit avec l'entreprise et ses environnements techniques : les systèmes de gestion, les processus, la technologie et l'architecture qui sont nécessaires pour soutenir le service. Le support à la conception pour un service informatique est adressé dans le modèle de *conception des services (SDP)*. La conception des services, ainsi que la documentation sur les services, sont gérés au sein des *catalogues de*

services. Ce livre couvre la description de dix processus dont la *gestion des niveaux de service (SLA)*, la *gestion du catalogue de service* ou la *gestion de la capacité*.

- *ITIL Service Transition* (Transition de service) : cet ouvrage porte sur la prestation des services requis par une entreprise en condition opérationnelle, et met en valeur la notion de «projet» pour la transformation des services. Ce domaine expose également des sujets tels que la gestion des changements. Ce livre comporte la description de six processus dont la *gestion de la connaissance*, ou la *gestion de la configuration des actifs des services*.
- *ITIL Service Operation* (Mise en œuvre de service) : l'ouvrage liste les meilleures pratiques pour la réalisation de la prestation des niveaux de services tels qu'ils sont conclus avec les utilisateurs finaux et les clients (la notion de «client» se réfère à la personne qui paie pour le service et négocie les SLA). La mise en œuvre du service, tel que décrit dans ce volume, est la partie du cycle de vie où les services délivrent directement de la valeur. Ainsi les suivis des *problèmes* et des *demandes* sont pris en considération. Ce livre comporte la description de cinq processus dont la *gestion des événements*, ou la *gestion des incidents*.
- *ITIL Continual Service Improvement* (Amélioration continue de service) : cet ouvrage définit les bonnes pratiques en matière d'amélioration continue des services. Il vise à aligner et réaligner les services d'après les besoins d'évolutions des entreprises. La CSI vise à améliorer l'efficacité des processus métier, et l'efficacité et la rentabilité des processus informatiques. Le livre définit ce qui doit être contrôlé et mesuré. Il comporte la description de trois processus qui se rapportent à la *gestion des niveaux de service*, aux *contrôles et mesures des services* et au processus *d'amélioration continue des services*.

6.2.2.2. Conceptualisation d'ITIL

ITIL est le plus simple des référentiels de notre étude. Nous proposons de le décrire par un méta-modèle (Figure 6.4). Dans les paragraphes suivants, les concepts sur la figure 6.4 apparaissent en *italique* dans le corps de texte.

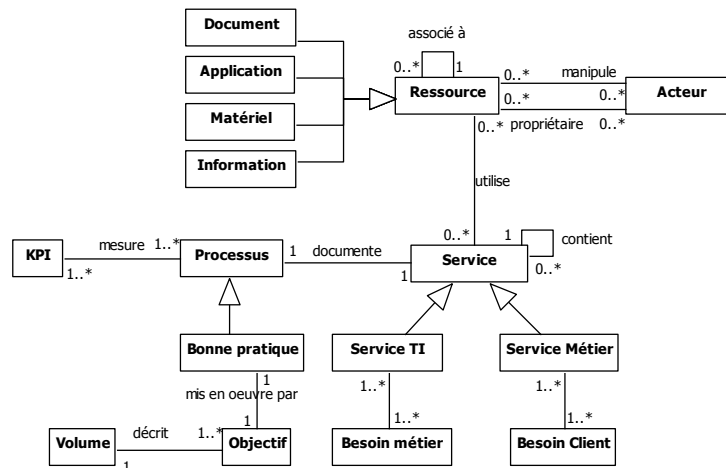


Figure 6.4. Diagramme de classe des concepts d'ITIL.

ITIL est un corpus de conseils pour la gestion des services TI. Il se compose de cinq *volumes*. Chaque *volume* décrit des *objectifs* spécifiques pour la gestion des services. Ainsi le *volume* consacré à la stratégie des *services* se rapporte à un type d'*objectif* consacré à la gestion de ces *services*. Un *objectif* comme la priorisation des investissements sur les *services* trouve une réponse dans la mise en œuvre des *bonnes pratiques* de la gestion financière des services et de la gestion des portefeuilles de services. Une *bonne pratique* est une préconisation qui prend la forme d'un *processus* et qui représente les étapes nécessaires à l'obtention d'un *service*. ITIL distingue le *service métier*, du *service TI* : le premier répond à des *besoins client*, et le second à des *besoins métier*. Un *service* nécessite un ensemble de *ressources* (*application*, *matériel*, *information*, *document*) qui sont manipulés par des *acteurs*. Un *acteur* peut être le garant (propriétaire) d'une ressource.

6.2.3. COSO

COSO est un référentiel avant tout dédié à la caractérisation des risques financiers et à la mise en œuvre des contrôles internes. C'est un référentiel transversal à une organisation. Il concerne, à ce titre, l'ensemble des systèmes de gouvernance. Il est utilisé pour définir les risques inhérents au SI et les activités de contrôle associées.

Les sections suivantes présentent plus précisément les usages du référentiel COSO et le méta-modèle que nous considérons dans cette étude.

6.2.3.1. Historique et usages du référentiel COSO

COSO, issu des travaux de la Commission Treadway, est mis en place en 1985 aux Etats-Unis. La commission avait pour mission de travailler sur le thème de la fraude dans le reporting financier. Son rapport est publié en septembre 1987 et il constitue une base de recommandations pour prévenir et détecter ce type de fraude.

Le COSO (Committee Of Sponsoring Organizations) regroupe aux USA les associations et instituts dans les domaines de la Comptabilité et de l'Audit Interne qui ont soutenus les travaux de cette commission. Le référentiel du COSO, rédigé sur la base des recommandations de la commission Treadway, est publié en 1992.

Plus précisément, le référentiel COSO pose trois principes du contrôle interne :

1. Le contrôle interne est un processus : c'est un mécanisme transversal qui nécessite l'implication des acteurs à chaque niveau de l'organisation.
2. Le contrôle interne doit vérifier qu'une organisation, dans son management est respectueuse des lois.
3. Le contrôle interne est modulé suivant les priorités de réalisation des objectifs.

Les objectifs de contrôle, que le COSO assigne, correspondent en majorité aux préoccupations des investisseurs assurant le financement des organisations. Pour COSO il s'agit ainsi : d'assurer l'efficacité et l'efficience des opérations, la fiabilité des informations financières, et la conformité aux lois et aux règlements.

Au regard des objectifs précédemment établis, COSO décrit le cadre pour piloter le contrôle interne d'une organisation. Il découpe ce cadre en cinq composants :

- L'environnement de contrôle : c'est l'état des lieux de l'organisation, ses valeurs, qui forment la situation pour les audits internes.
- L'évaluation des risques : elle consiste à mesurer l'importance des risques, leurs impacts sur les objectifs de l'organisation ainsi que leur fréquence.
- La définition des activités de contrôle : COSO impose la matérialisation des procédures de contrôle. Il s'agit de définir précisément les règles et procédures de contrôle pour traiter les risques.
- L'information et la communication : ces dernières sont nécessaires pour le partage de la connaissance liée aux risques, aux contrôles et à la traçabilité des reportings.
- La supervision : elle consiste à assurer la pérennité des activités de contrôle. Il s'agit du « contrôle du contrôle » interne.

Nous venons de présenter le socle des objectifs du COSO ainsi que ses composants. La représentation très connue du COSO sous forme de cube à trois facettes (Fig 6.5) permet de visualiser la répartition des objectifs et des composants du COSO sur la structure d'une entreprise.

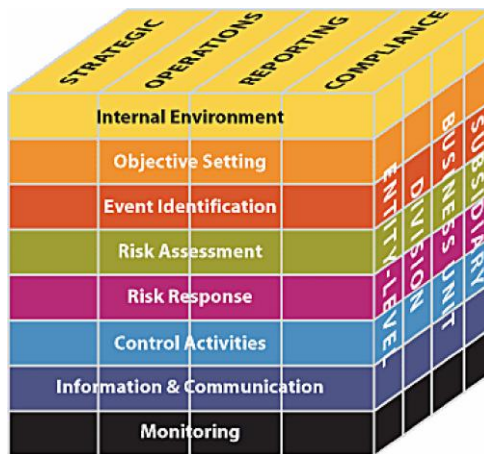


Figure 6.5. Le cube COSO

La dernière version du COSO (COSO II) met l'accent sur la nécessité d'intégrer les informations et les risques non financiers au contrôle interne en élargissant la notion de reporting. D'autre part, l'axe de la communication et de l'information intègre maintenant la notion temps qui permet aux audits de se référer à une capitalisation de la connaissance passée des événements. Enfin les responsabilités sont soulignées par la définition du rôle du comité directoire dans la supervision de la gestion des risques et de celle du CRO (ou Directeur des Risques) qui a la responsabilité de l'implémentation de COSO.

Dans la section suivante nous présentons le méta-modèle de COSO.

6.2.3.2. Conceptualisation de COSO

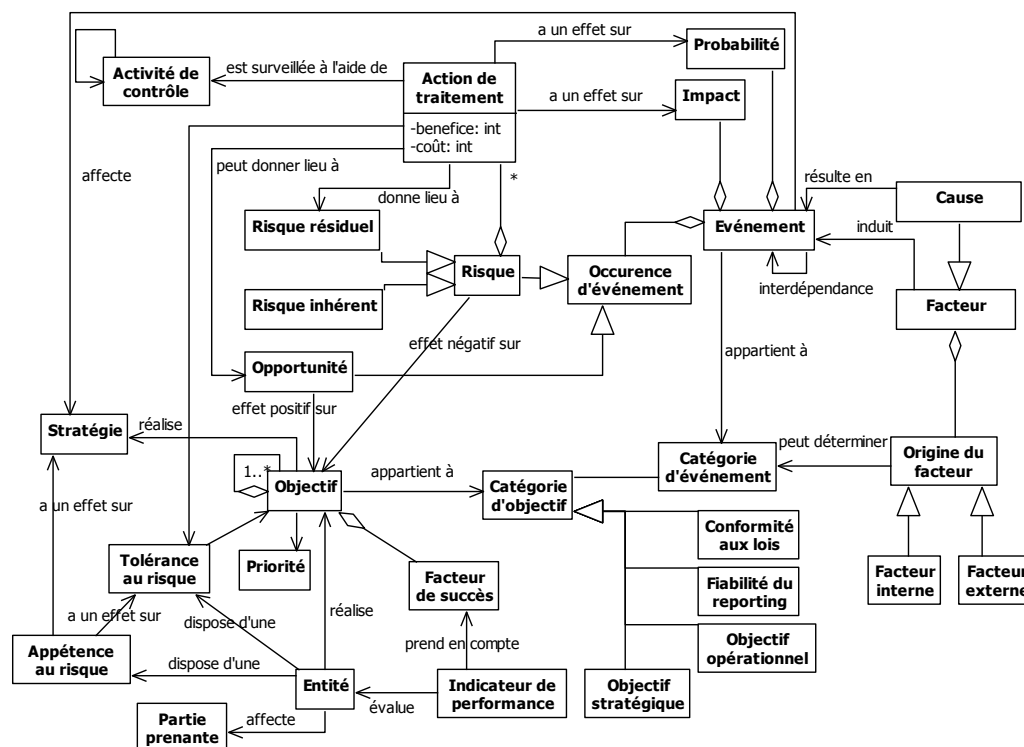


Figure 6.6. Diagramme de classe des concepts de COSO (Sienou, 2007).

(Sienou, 2007) propose une formalisation des concepts du COSO. Nous reprenons le méta-modèle issu de ces recherches. La figure 6.6 mentionne les principales notions considérées par le COSO. Nous proposons une description textuelle de ce méta-modèle. Dans la suite, les concepts de COSO sont mentionnés en italique.

Une *entité* se réfère à l'organisation définie pour une mission donnée qui consiste en la réalisation d'*objectifs* qui supporteront une *stratégie* plus globale. L'*entité* dispose d'une *appétence au risque*. C'est-à-dire d'une définition de ce qui est acceptable ou non en terme de risque au regard des objectifs. A un instant donné, une *entité* dispose ainsi d'une *tolérance au risque*. La caractérisation du degré de réalisation des *objectifs* est rendu possible par l'analyse des *indicateurs de performance* qui mesurent la capacité des objectifs à satisfaire les *facteurs de succès*. COSO distingue quatre types ou *catégories d'objectifs* : la *conformité aux lois*, la *fiabilité du reporting*, les *objectifs opérationnels* et les *objectifs stratégiques*.

Un *événement* peut avoir une origine endogène ou exogène suivant qu'il ait été induit par un *facteur interne* ou un *facteur externe*. L'*événement* est caractérisé par l'*impact* et la *probabilité* de son *occurrence*. Plus précisément une *occurrence* est une manifestation capable d'affecter positivement ou négativement la réalisation d'un *objectif*. Dans le premier cas l'occurrence d'un événement est considérée comme une *opportunité* et dans le second cas il s'agit d'un *risque*.

Une *action de traitement* est une action corrective ou préventive qui a pour effet de limiter le *risque* initialement identifié. Une action préventive aura un effet sur la *probabilité* d'apparition de *l'événement* originaire du risque, alors qu'une action corrective consistera à limiter *l'impact* de *l'événement*. Dans le cas où le *risque* ne peut être totalement circonspect par une *action de traitement*, cela donne lieu à la considération d'un *risque résiduel*. Les *risques* et les *actions de traitement* sont supervisés par des *activités de contrôle*.

6.3. Proposition de métriques de correspondance conceptuelle

La correspondance entre modèles a déjà été traité notamment dans l'ingénierie de l'alignement métier/SI. L'alignement a pour objectif de faire correspondre des modèles métier à des modèles SI. (Etien, 2006) propose de mesurer un aspect de cet alignement sur le critère de complétude de l'information. Nous dérivons cette approche et nous proposons cinq métriques pour mesurer la validité de cette thèse sur le critère de complétude conceptuel.

6.3.1. Nombre total des classes de modèle

Cette métrique mesure le nombre de classes d'un modèle. Elle est utile pour évaluer quantitativement la richesse conceptuelle des diagrammes de classes. C'est une fonction mathématique notée *NTCM* de comptage de l'ensemble des éléments de classe c de C présent dans un modèle M . C'est-à-dire tel que $c \in C$ et $C \subset M$:

$$NTCM(M) = \text{card}(c) \quad [1]$$

6.3.2. Nombre des relations de correspondance entre deux modèles

Cette métrique mesure le degré de correspondance conceptuel entre deux modèles M_a et M_b . Elle repose sur une fonction de comptage du nombre des relations entre deux ensembles. Soit R , la relation de correspondance entre l'ensemble A des concepts a de M_a et l'ensemble B des concepts b de M_b

$$NRCM(M_a, M_b) = \text{card}(aRb) \quad [2]$$

6.3.3. Degré relationnel d'un modèle

Le degré relationnel désigne le nombre de concept a d'un modèle M_a intervenant dans une ou plusieurs relations de correspondance avec les concepts b d'un modèle M_b cible. Le degré relationnel repose ainsi sur la proposition logique suivante :

$$DR(M_a, M_b) = \text{card}(a/aRb) \quad [3]$$

La formule [3] se lit littéralement : « le nombre de concept a de M_a tel qu'il existe une relation liant a à b ».

6.3.4. Complétude conceptuelle

La Complétude conceptuelle au niveau générique permet de mesurer la proportion des concepts d'un méta-modèle M_a qui participent à une ou plusieurs relations de correspondance avec un concept du méta-modèle M_b . Cette métrique donne une vision globale de la façon dont les concepts manipulés par un modèle référé sont intégrés à un modèle référant. Une faible valeur pour cette métrique connote une faible dépendance conceptuelle du modèle référé par rapport au modèle référant.

$$CoC(M_a, M_b) = \frac{DR(M_a, M_b)}{NTCM(M_a)} \quad [4]$$

6.3.5. Charge conceptuelle

La Charge conceptuelle au niveau générique permet de mesurer la proportion des concepts d'un modèle référant M_b intervenant dans un modèle référé M_a .

$$ChC(M_b, M_a) = \frac{DR(M_b, M_a)}{NTCM(M_b)} \quad [5]$$

6.4. Comparaison de REFGOUV avec les référentiels de la GSI

Nous venons de présenter les approches de CobiT, ITIL et COSO et nous avons fourni pour chacun un méta-modèle des concepts (Figures 6.1, 6.4 et 6.6). Le but de cette section est de comparer, à un niveau d'abstraction identique, les méta-modèles de CobiT, ITIL et COSO à celui de REFGOUV (Figure 4.4). Dans le cadre de cette comparaison, nous utilisons les métriques [1, 2, 3, 4 et 5] précédemment définies.

Pour chaque méta-modèle comparé à REFGOUV, nous considérons une matrice d'analyse (exemple Figure 6.7 pour la comparaison REFGOUV-CobiT). Chaque matrice résume les relations de correspondance entre les concepts de REFGOUV et ceux du cadre de bonnes pratiques considéré. Les concepts de REFGOUV sont organisés en colonne, et, ceux des cadres de bonnes pratiques en ligne. Un concept est marqué d'un disque évidé s'il ne participe pas à une relation. Un concept est marqué d'un disque plein s'il participe à au moins une relation. La matrice de correspondance mentionne par un disque plein un lien de correspondance entre les concepts. Par exemple, sur la Figure 6.7, le concept *Ressource TI* de CobiT correspond au concept *Ressource* de REFGOUV et nous mentionnons un disque plein dans la cellule à l'intersection de la ligne du concept *Ressource TI* et la colonne du concept *Ressource*. La zone inférieure de la matrice d'analyse résume les mesures de correspondance conceptuelle entre le cadre de bonnes pratiques et REFGOUV.

Nous présentons successivement les études des comparaisons de REFGOUV avec CobiT (§ 6.4.1), ITIL (§6.4.2) et COSO (§6.4.3). Nous concluons l'étude par un bilan sur les forces conceptuelles de REFGOUV et la validation d'une de nos hypothèses de travail (H1).

6.4.1. Mesures de correspondance conceptuelle entre CobiT et REFGOUV

COBIT \ REFGOUV																	
		Question CQG	Domaine GSI	But	Ajustement	Catégorie	Critère	Mot	Action	Décision	Situation générée	Situation prévue	Situation	Métrique	Indicateur	Tableau de bord	Projet
ProcessusCOBIT	●																●
Contrôle	●																
Activité	●																
Rôle	●																
Elément	○																
Ressource TI	●																
Objectif de contrôle	●			●													
But TI	●			●													
But Métier	●			●													
ButCOBIT	●			●													
But Activité	●			●													
Domaine de Gouv.	●		●														
Critère information	●						●										
Métrique	●													●			
IndicateurCOBIT	●														●		
Indicateur de but TI	●														●		
Indicateur de but de processus	●														●		
Indicateur de perf.	●														●		
Domaine	○																
Niveau de maturité	○																
Modèle de maturité	○																

Mesures			
NTCM(REFGOUV)	21	NRCM(COBIT, REFGOUV)	17
NTCM(COBIT)	21	NRCM(REFGOUV, COBIT)	17
		DR(COBIT, REFGOUV)	17
		DR(REFGOUV, COBIT)	8
		CoC(COBIT, REFGOUV)	81%
		ChC(REFGOUV, COBIT)	38%

Figure 6.7. Récapitulatif de la mesure de la correspondance conceptuelle REFGOUV-CobiT

La figure 6.7 résume les concepts intervenants dans CobiT et dans REFGOUV. Les concepts sont mappés lorsque cela est possible. Par exemple, un *objectif* pour CobiT correspondra au concept de *but* pour REFGOUV.

Après comptage des concepts de REFGOUV, la métrique NTCM prend la valeur 21 (NTCM(REFGOUV) = 21 sur la figure 6.7). Sur la figure 6.1 nous pouvons compter 21 concepts pour CobiT (NTCM(CobiT) = 21 sur la figure 6.7). Les deux méta-modèles sont ainsi équivalents en richesse conceptuelle.

Le comptage en soi du nombre de concepts est représentatif de la richesse conceptuelle d'un modèle. Cependant, il ne permet pas d'évaluer le degré relationnel, c'est-à-dire la capacité d'un

modèle à être mis en relation avec les concepts d'un autre modèle. CobiT a un degré relationnel de 17 (DR=17). Sur la figure 6.7, cela consiste à compter le nombre de concepts de CobiT marqués par un cercle plein. Nous procédons de manière identique pour le degré relationnel de REFGOUV (DR=8). Pour les 17 relations considérées entre les concepts de CobiT et REFGOUV (NRCM=17), la sollicitation des concepts de CobiT est plus importante que celle de REFGOUV et cela nous montre la capacité de REFGOUV à agréger les concepts de CobiT.

La charge conceptuelle de REFGOUV nous permet d'analyser le degré de participation de l'ensemble des concepts de REFGOUV dans leurs relations de correspondance avec les concepts de CobiT. La charge conceptuelle de REFGOUV est de 38%. Il est ainsi pertinent d'affirmer que les concepts de CobiT ne sollicitent que 38% des concepts de REFGOUV.

La complétude conceptuelle de CobiT nous donne une indication supplémentaire. Les concepts de CobiT participant à la relation avec les concepts de REFGOUV représentent 81% des concepts de CobiT. Il est ainsi pertinent d'affirmer qu'une grande partie des concepts de CobiT correspondent aux concepts de REFGOUV.

Nous montrons ainsi la puissance conceptuelle de REFGOUV, d'une part dans sa capacité à intégrer les concepts d'un référentiel de GSI très connu (CobiT), et d'autre part dans sa capacité à l'étendre conceptuellement.

6.4.2. Mesures de correspondance conceptuelle entre ITIL et REFGOUV

La figure 6.8 résume les concepts intervenant dans ITIL et dans REFGOUV. Les concepts sont mappés lorsque cela est possible.

Par exemple, un *objectif* pour ITIL correspondra au concept de *but* pour REFGOUV. Sur la figure 6.4 nous pouvons compter 16 concepts pour ITIL (NTCM(ITIL) = 16 sur la figure 6.8). ITIL est ainsi plus pauvre en nombre de concepts que REFGOUV (21).

ITIL a un degré relationnel de 16 (DR=16). Sur la figure 6.8, cela consiste à compter le nombre de concepts de ITIL marqués par un cercle plein. Nous procédons de manière identique pour le degré relationnel de REFGOUV (DR=7). Pour les 17 relations considérées entre les concepts d'ITIL et REFGOUV (NRCM=17), la sollicitation des concepts d'ITIL nous montre la capacité de REFGOUV à intégrer les concepts d'ITIL.

La charge conceptuelle de REFGOUV (figure 6.8) nous permet d'analyser le degré de participation de l'ensemble des concepts de REFGOUV dans leurs relations de correspondance avec les concepts d'ITIL. La charge conceptuelle de REFGOUV est de 33%. Il est ainsi pertinent d'affirmer que les concepts d'ITIL ne sollicitent que 33% des concepts de REFGOUV.

ITIL \ REFGOUV	Question CQG	Domaine GSI	But	Ajustement	Catégorie	Critère	Mot	Action	Décision	Situation générée	Situation prévue	Situation	Métrique	Indicateur	Tableau de bord	Projet	Portefeuille	Caractéristique	Risque	Processus	Ressource
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Objectif	<input checked="" type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>																		
Volume	<input checked="" type="radio"/>				<input checked="" type="radio"/>																
Bonne pratique	<input checked="" type="radio"/>																			<input checked="" type="radio"/>	
Processus	<input checked="" type="radio"/>																			<input checked="" type="radio"/>	
KPI	<input checked="" type="radio"/>												<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>							
Service	<input checked="" type="radio"/>															<input checked="" type="radio"/>					
Service TI	<input checked="" type="radio"/>															<input checked="" type="radio"/>					
Service métier	<input checked="" type="radio"/>															<input checked="" type="radio"/>					
Besoin métier	<input checked="" type="radio"/>				<input checked="" type="radio"/>																
Besoin Client	<input checked="" type="radio"/>				<input checked="" type="radio"/>																
Ressource	<input checked="" type="radio"/>																				<input checked="" type="radio"/>
Acteur	<input checked="" type="radio"/>																				<input checked="" type="radio"/>
Document	<input checked="" type="radio"/>																				<input checked="" type="radio"/>
Application	<input checked="" type="radio"/>																				<input checked="" type="radio"/>
Matériel	<input checked="" type="radio"/>																				<input checked="" type="radio"/>
Information	<input checked="" type="radio"/>																				<input checked="" type="radio"/>

Mesures					
NTCM(REFGOUV)	21	NRCM(ITIL, REFGOUV)	17	DR(ITIL, REFGOUV)	16
NTCM(ITIL)	16	NRCM(REFGOUV, ITIL)	17	DR(REFGOUV, ITIL)	7
				CoC(ITIL, REFGOUV)	100%
				ChC(REFGOUV, ITIL)	33%

Figure 6.8. Récapitulatif de la mesure de la correspondance conceptuelle REFGOUV-ITIL

La complétude conceptuelle d'ITIL nous donne une indication supplémentaire. Les concepts d'ITIL participant à la relation avec les concepts de REFGOUV représentent 100% des concepts d'ITIL. Il est ainsi pertinent d'affirmer que la totalité des concepts d'ITIL correspondent aux concepts de REFGOUV.

Nous montrons ainsi la puissance conceptuelle de REFGOUV, d'une part dans sa capacité à intégrer la totalité des concepts du référentiel ITIL, et d'autre part dans son importante capacité à l'étendre (seulement 33% des concepts de REFGOUV sont sollicités).

6.4.3. Mesures de correspondance conceptuelle entre COSO et REFGOUV

La figure 6.9 résume les concepts intervenant dans COSO et dans REFGOUV. Les concepts sont mappés lorsque cela est possible. Par exemple, un *objectif* pour COSO correspondra au concept de *but* pour REFGOUV.

COSO	REFGOUV	Question CQG	Domaine GSI	But	Catégorie	Critère	Mot	Action	Décision	Situation générée	Situation prévue	Situation	Métrique	Indicateur	Tableau de bord	Projet	Portefeuille	Caractéristique	Risque	Processus	Ressource
		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Activité de contrôle	<input type="radio"/>																				
Action de traitement	<input type="radio"/>																				
Probabilité	<input checked="" type="radio"/>												<input checked="" type="radio"/>								
Impact	<input checked="" type="radio"/>																		<input checked="" type="radio"/>		
Evénement	<input checked="" type="radio"/>																		<input checked="" type="radio"/>		
Cause	<input checked="" type="radio"/>																		<input checked="" type="radio"/>		
Facteur	<input checked="" type="radio"/>																		<input checked="" type="radio"/>		
Origine du facteur	<input checked="" type="radio"/>																		<input checked="" type="radio"/>		
Facteur interne	<input checked="" type="radio"/>																		<input checked="" type="radio"/>		
Facteur externe	<input checked="" type="radio"/>																		<input checked="" type="radio"/>		
Catégorie d'événement	<input type="radio"/>																				
Occurrence d'événement	<input type="radio"/>																				
Risque	<input checked="" type="radio"/>																		<input checked="" type="radio"/>		
Risque résiduel	<input checked="" type="radio"/>																		<input checked="" type="radio"/>		
Risque inhérent	<input checked="" type="radio"/>																		<input checked="" type="radio"/>		
Opportunité	<input type="radio"/>																				
Stratégie	<input type="radio"/>																				
Objectif	<input checked="" type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>																	
Catégorie d'objectif	<input checked="" type="radio"/>				<input checked="" type="radio"/>																
Conformité aux lois	<input checked="" type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>																		
Fiabilité du reporting	<input checked="" type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>																		
Objectif opérationnel	<input checked="" type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>																		
Objectif stratégique	<input checked="" type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>																		
Facteur de succès	<input checked="" type="radio"/>																	<input checked="" type="radio"/>			
Indicateur de performance	<input checked="" type="radio"/>												<input checked="" type="radio"/>								
Entité	<input checked="" type="radio"/>															<input checked="" type="radio"/>					
Priorité	<input checked="" type="radio"/>												<input checked="" type="radio"/>								
Tolérance au risque	<input type="radio"/>																				
Appétence au risque	<input type="radio"/>																				
Partie prenante	<input type="radio"/>																				
		Mesures																			
		NTCM(REFGOUV)		20	NRCM(COSO, REFGOUV)		21	DR(COSO, REFGOUV)		21											
		NTCM(COSO)		30	NRCM(REFGOUV, COSO)		21	DR(REFGOUV, COSO)		7											
												CoC(COSO, REFGOUV)		70%							
												ChC(REFGOUV, COSO)		35%							

Figure 6.9. Récapitulatif de la mesure de la correspondance conceptuelle REFGOUV-COSO

Sur la figure 6.6 nous pouvons compter 30 concepts pour COSO (NTCM(COSO) = 30 sur la figure 6.9). COSO est ainsi beaucoup plus riche en nombre de concepts que REFGOUV (21).

COSO a un degré relationnel de 21 (DR=21). Sur la figure 6.9, cela consiste à compter le nombre de concepts de COSO marqués par un cercle plein. Nous procédons de manière identique pour le degré relationnel de REFGOUV (DR=7). Pour les 21 relations considérées entre les concepts de COSO et REFGOUV (NRCM=21), la sollicitation des concepts de COSO nous montre la capacité de REFGOUV à les intégrer.

La charge conceptuelle de REFGOUV (figure 6.9) nous permet d'analyser le degré de participation de l'ensemble des concepts de REFGOUV dans leurs relations de correspondance avec les concepts de COSO. La charge conceptuelle de REFGOUV est de 35%. Il est ainsi pertinent d'affirmer que les concepts de COSO ne sollicitent que 35% des concepts de REFGOUV.

La complétude conceptuelle de COSO nous donne une indication supplémentaire. Les concepts de COSO participant à la relation avec les concepts de REFGOUV représentent 70% des concepts de COSO. Il est ainsi pertinent d'affirmer qu'une partie des concepts de COSO correspondent aux concepts de REFGOUV.

Nous montrons ainsi la puissance conceptuelle de REFGOUV, d'une part dans sa capacité à intégrer une partie des concepts du référentiel COSO, et d'autre part sa capacité à l'étendre.

6.4.4. Bilan de l'étude comparative

Référentiels comparés	REFGOUV	Question CQG	Domaine GSI	But	Ajustement	Catégorie	Critère	Mot	Action	Décision	Situation générée	Situation prévue	Situation	Métrique	Indicateur	Tableau de bord	Projet	Portefeuille	Caractéristique	Risque	Processus	Ressourcc
		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
COSO		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COBIT		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ITIL		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
		Mesures																				
		NTCM(REFGOUV)				21	NRCM(*, REFGOUV)				55	DR(*, REFGOUV)				54						
		NTCM(*)				67	NRCM(REFGOUV, *)				55	DR(REFGOUV, *)				11						
																	CoC(*, REFGOUV)		81%			
																	ChC(REFGOUV, *)		52%			

Figure 6.10. Bilan de l'étude de la correspondance conceptuelle de REFGOUV avec les cadres de GSI.

Dans cette section nous avons comparé les méta-modèles de CobiT, ITIL et COSO au méta-modèle REFGOUV qui sont exprimés à un niveau conceptuel identique. Cette comparaison est argumentée et repose sur l'évaluation de cinq métriques [1, 2, 3, 4, 5] que nous avons proposées.

La figure 6.10 résume les évaluations des forces conceptuelles de chaque approche par rapport à REFGOUV.

Lors de cette étude nous avons comparé 57 concepts, tous les cadres de GSI confondus, aux 21 concepts de REFGOUV. Sur ces 57 concepts, 44 sont en relation de correspondance avec 11 concepts de REFGOUV. La complétude conceptuelle des cadres de bonnes pratiques est de 81% alors que la charge conceptuelle de REFGOUV est de 52%. Cette étude nous révèle la capacité de REFGOUV à intégrer les concepts des cadres de bonnes pratiques ainsi qu'à les étendre.

Plus précisément, nous constatons (Figure 6.10) que les cadres de bonnes pratiques ne proposent pas de support conceptuel à la *décision*, et à l'évaluation des *situations* permettant aux dirigeants des SI de pouvoir orienter et piloter les *actions* d'évolution à entreprendre.

Nous montrons aussi par les résultats de cette étude, la capacité du méta-modèle REFGOUV à traduire les concepts de gouvernance des SI. Nous validons ici notre première hypothèse : « *Le domaine de la GSI manipule un ensemble d'éléments conceptualisables* ».

6.5. Evaluation de PROGOUV : le scénario PAPCAR

6.5.1. Synthèse du cas

Le cas PAPCAR est un cas d'école (Nurcan, 2006). Son énoncé est disponible en annexe de cette thèse. Il s'agit d'une situation de projet de développement des SI utilisée avec les étudiants de deuxième année de Master en Système d'Information et des Connaissances. L'objectif de ce cas est de solutionner le problème des transformations du SI sur le court, moyen et long terme tout en assurant l'alignement du SI aux contraintes stratégiques et opérationnelles de l'entreprise. L'énoncé du cas PAPCAR, tel qu'il est distribué aux étudiants, est inséré en annexe de cette thèse.

Nous proposons de résoudre le cas PAPCAR en suivant les processus de GSI décrit par PROGOUV (voir Chapitre 5). Nous explorons le scénario présenté sur la figure 6.11

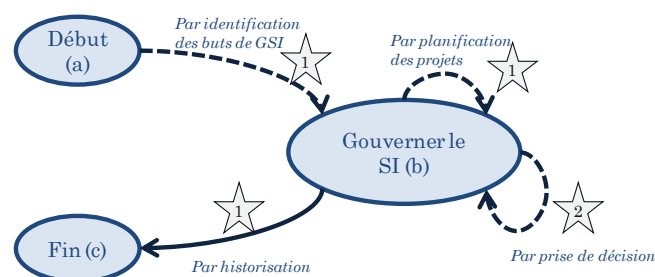


Figure 6.11. Scénario du cas PAPCAR pour la carte C de haut niveau.

Ce scénario consiste à gouverner le SI de PAPCAR en identifiant les objectifs du SI générateur de valeurs pour l'entreprise, en construisant un portefeuille de projets pour répondre à ces objectifs. La prise de décision, dans notre cas, concerne la priorisation des projets dans un environnement où les ressources sont limitées. Nous décrivons le scénario PAPCAR par les étapes de choix de navigation lors du guidage de la carte. Chaque étape peut ainsi être décrite par un composant de choix, un composant d'exécution, et un composant descriptif :

- *Composant de choix* : il décrit la logique de guidage permettant d'aboutir à l'exécution d'une section de PROGOUV. Il utilise les directives tactiques (DSI et DSS).

- *Composant d'exécution* : il se réfère à une section de PROGOUV. Il décrit les activités à entreprendre lorsque la section peut être appliquée aux activités de GSI, ou la carte à exécuter lorsqu'il s'agit d'une section documentée par une directive stratégique.
- *Composant descriptif* : il décrit la transformation effectivement opérée pour la résolution du cas PAPCAR ainsi que les impacts sur le système d'information.

6.5.2. Etape 1 – Initialisation du processus de GSI de PAPCAR

Lors de l'initialisation, l'intention *Début* de la carte C de PROGOUV est active.

6.5.2.1. Composant de choix

La situation impose l'exécution des directives DSI-C.a et DSS-C.ab. L'exécution de la directive DSI-C.a impose l'exécution de la directive DSS-C.ab. Les buts de la GSI de PAPCAR ne sont pas connus apriori, et il est nécessaire de les identifier. Dans cette situation, la directive DSS-C.ab oriente vers le choix de la directive stratégique DAI-C.ab1.

6.5.2.2. Composant d'exécution

DAI-C.ab1 : *Gouverner le SI depuis Début par Identification des buts de GSI*

La directive DAI-C.ab1 est de nature stratégique, elle est décrite par la CARTE C.C_{ab1}. Cette directive a pour objectif de guider l'élaboration d'un ensemble de *buts*, classés par *catégorie* et assignés à la gouvernance du système d'information.

L'exécution de cette directive nous oriente vers l'exécution de la CARTE C.C_{ab1}. Nous explorons le scénario présenté à la figure 6.12.

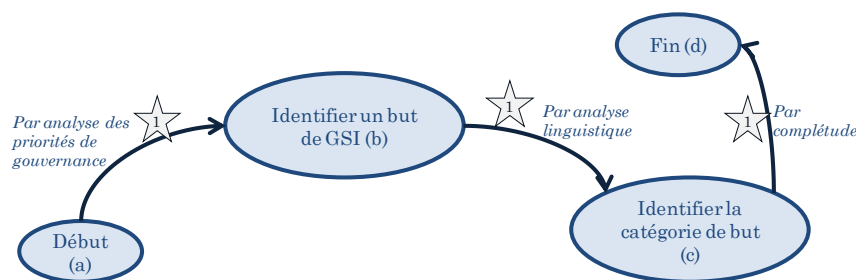


Figure 6.12. Scénario du cas PAPCAR pour la carte C.C_{ab1}.

6.5.2.3. Composant descriptif

Le composant d'exécution est stratégique. Il s'agit d'exécuter la carte d'affinement de la section C-ab1. La description consiste à exposer, puis à décrire, les étapes du scénario de la Figure 6.12.

6.5.2.3.1. Etape 1.1 – Identification des buts de GSI pour PAPCAR

L'intention *Début* de la carte $C.C_{ab1}$ de PROGOUV est active.

6.5.2.3.1.1. Composant de choix

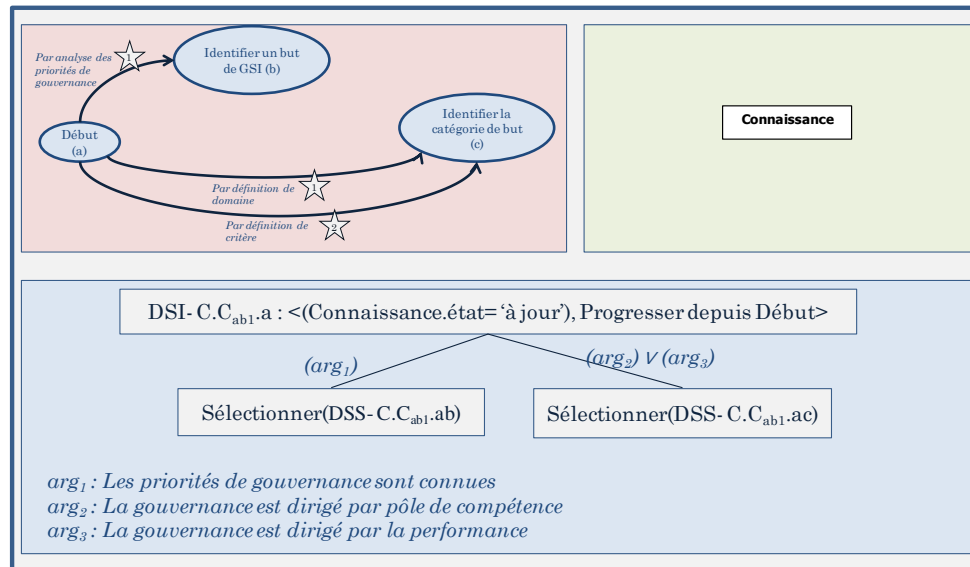


Figure 6.13. PAPCAR : Description de la directive DSI-C.C_{ab1}.a.

La directive DSI-C.C_{ab1}.a propose deux choix qui reposent sur la connaissance préalable du plan stratégique de PAPCAR. La lecture de l'énoncé nous informe que la diminution des délais de livraison et celle des coûts de production sont deux objectifs stratégiques pour PAPCAR. Nous pouvons ainsi identifier les priorités pour la gouvernance des SI : aligner les SI sur les besoins stratégiques de l'entreprise et ses activités métier. Cet état nous guide, suivant l'argument *arg1*, sur la sélection de la directive DSS-C.C_{ab1}.ab. Cette dernière n'offre pas de choix stratégique.

6.5.2.3.1.2. Composant d'exécution

DAI-C.C_{ab1}.ab1 : « Identifier un but de GSI » depuis « Début » par « Analyse des priorités de gouvernance »

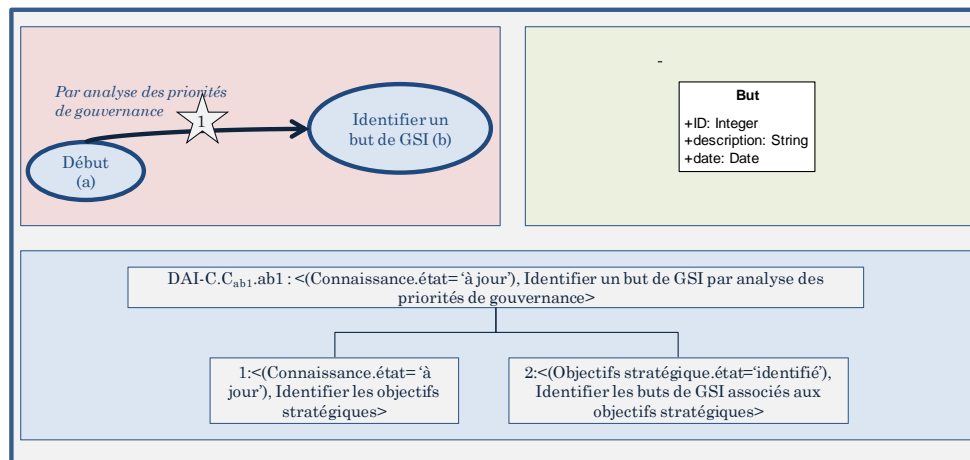


Figure 6.14. PAPCAR : Description de la directive DAI-C.C_{ab1}.ab1.

6.5.2.3.1.3. Composant descriptif

Dans le cas de PAPCAR il s'agit de solutionner un alignement du SI sur les processus métier et de créer de la valeur pour l'organisation. Les objectifs pour le SI sont ainsi dictés par la prise en compte des objectifs métiers. La lecture du cas permet de dégager l'objectif métier de haut niveau qui est de *devenir le leader de la distribution de papier sur le marché*. Sa décomposition est présentée à la figure 6.15.

De plus, la prise en compte unique des buts métier n'est pas suffisante. Il est nécessaire d'intégrer l'état courant du SI (Cartographie des applications) afin de cibler les éléments applicatifs à modifier. Nous définissons ainsi un ensemble de buts SI à satisfaire.

L'urgence du cas PAPCAR est d'assurer la pérennité de l'entreprise en développant les SI pour faire diminuer les coûts, les délais et augmenter la qualité des produits et services. D'autre part, afin de limiter la saturation des flux de trésorerie, la DSI doit investir de manière responsable dans les projets et les prioriser. Ainsi à un instant donné, la DSI ne peut effectuer qu'un projet à la fois. Cela suppose de mener des études de faisabilité et de décider des orientations futures pour les portefeuilles des projets SI.

Les objectifs de la figure 6.15 sont des buts métier. Ils sont recensés dans le tableau 6.1 avec les buts SI qui leur correspondent. Nous mentionnons également le but de priorisation des investissements sur les projets à forte valeur ajoutée qui porte sur la *valeur des ressources*.

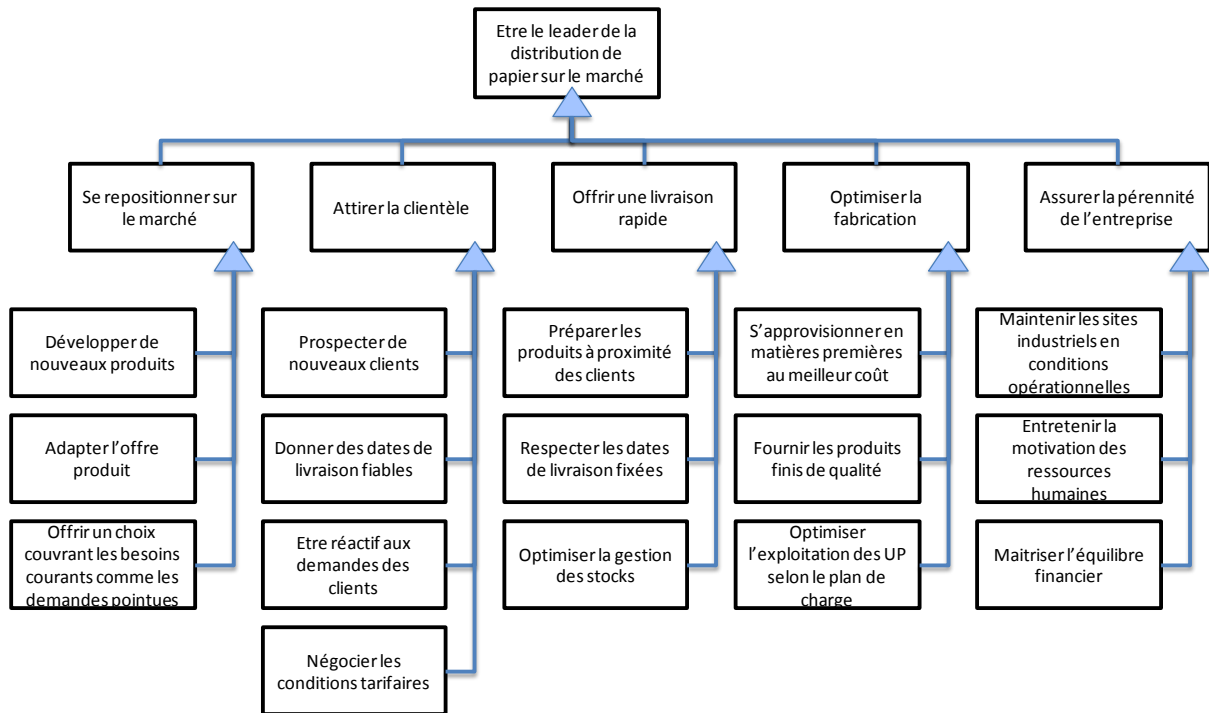


Figure 6.15. Les objectifs stratégiques pour le cas PAPCAR

6.5.2.3.2. Etape 1.2 – Identification des catégories de buts pour PAPCAR

L'intention *Identifier un but de GSI* de la carte $C.C_{ab1}$ de PROGOUV est active.

6.5.2.3.2.1. Composant de choix

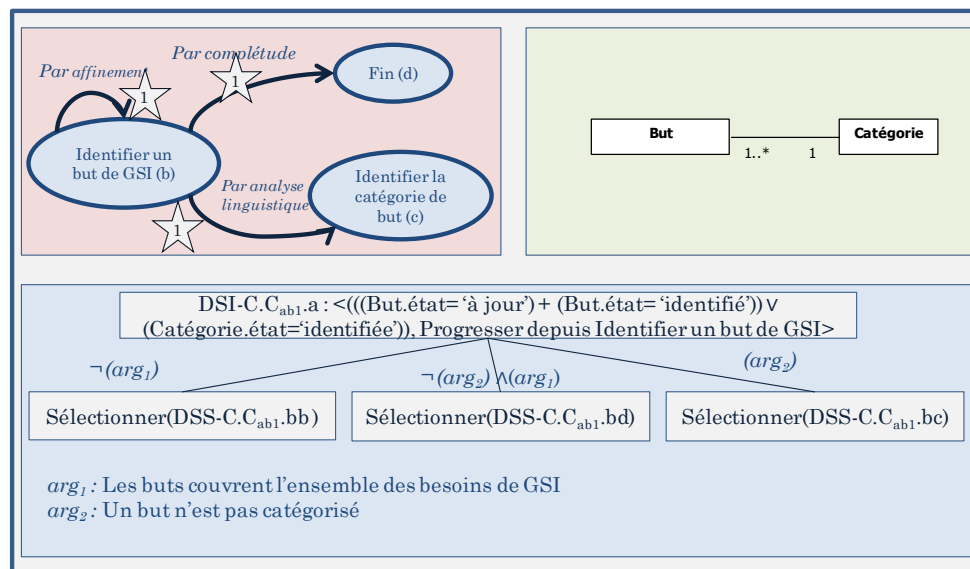


Figure 6.16. PAPCAR : Description de la directive $DSI-C.C_{ab1}.b$.

La directive $DSI-C.C_{ab1}.b$ propose trois choix qui reposent sur la connaissance préalable des buts. L'étape 1.1 du cas PAPCAR a permis d'identifier ces buts. Ils permettent de couvrir l'ensemble des besoins de GSI mais n'ont pas été catégorisés. Suivant les arguments présentés par la directive

(Fig. 6.16), nous avons le choix entre orienter le processus ProGouv vers l'intention *fin* ou vers l'intention *identifier la catégorie de but*. Nous sélectionnons la directive DSS-C.C_{ab1}.bc. Cette dernière n'offre pas de choix stratégique.

6.5.2.3.2.2. Composant d'exécution

DAI-C.C_{ab1}.bc1 : « Identifier la catégorie de but » depuis « Identifier un but de GSI » par « Analyse linguistique »

L'identification de la *catégorie* d'un *but* relève de la capacité à tisser un réseau sémantique des termes utilisés pour l'expression des buts. Un ensemble de mots composant l'expression d'un but peut ainsi se référer à un domaine de la GSI. Par exemple, l'expression « Mettre en cohérence » se rapportera au *domaine* de « l'alignement ». De manière identique, les *mots* peuvent se référer à des *critères*, comme par exemple le terme « rapidement » se référera à un *critère* de « performance ».

6.5.2.3.2.3. Composant descriptif

En considérant l'ensemble des buts de plus bas niveau pour les activités métiers, nous identifions un ensemble de buts d'alignement pour le SI. Le tableau 6.1 résume l'ensemble de ces buts.

But métier	But SI	Domaine GSI	Critère
Prospecter de nouveaux clients	ADV : Assurer un support informationnel pour les prospects	Alignement	Performance
Négocier les conditions tarifaires	ADV : Mettre à jour les bases tarifaires en fonction de la politique de tarification	Alignement	Performance
Etre réactif aux demandes des clients	ADV : Assurer l'intégrité des informations sur les commandes	Sécurité	Performance
	ADV : Diminuer les délais de transmission des informations sur les commandes	Alignement	Performance
	ADV : Dématérialisation des documents clients	Alignement	Performance
Donner des dates de livraison fiables	ADV : Assurer l'intégrité des informations sur les livraisons	Sécurité	Performance
	ADV : Diminuer les délais de transmission des informations sur les livraisons	Alignement	Performance
	ADV : Dématérialiser les documents transporteur	Alignement	Performance
Développer de nouveaux produits	Développer les outils d'assistance au design (CAO)	Alignement	Performance
	Développer la base des connaissances sur les produits	Valeur	Performance
Adapter l'offre produit	ADV : Assurer les modifications au catalogue	Alignement	Performance
Offrir un choix couvrant les besoins courants et les demandes pointues	Développer le catalogue en ligne des produits courants	Alignement	Performance
	ADV : Développer l'intranet de gestion des clients pour les demandes spécifiques	Alignement	Performance
Préparer les produits à	ADV : Développer un bus inter-UV pour	Alignement	Performance

But métier	But SI	Domaine GSI	Critère
proximité des clients	le partage des connaissances sur les disponibilités des stocks		
	ADV : Intégrer la géo-localisation des commandes dans les composants applicatifs	Alignement	Performance
Respecter les dates de livraison	Assurer la disponibilité des composants SI pour la livraison	Alignement	Performance
Optimiser la gestion des stocks	Développer l'interface GPAO/ADV	Alignement	Performance
	Créer un SI centralisé de gestion des stocks		
S'approvisionner en matière première au meilleur coût	Développer le SI Achat	Alignement	Performance
Fournir des produits finis de qualité	Développer le système de contrôle temps réel	Alignement	Performance
Optimiser l'exploitation des UP selon le plan de charge	Développer le bus inter-UP	Alignement	Performance
Maintenir les sites industriels en conditions opérationnelles	Assurer la disponibilité du SI	Alignement	Performance
Entretenir la motivation des ressources humaines	Assurer la communication interne	Valeur	Performance
Maîtriser les équilibres financiers	Justifier le budget des SI par mise en place d'une politique SLA	Valeur	Performance
	Prioriser les investissements sur les projets à forte VA	Valeur	Ressource

Tableau 6.1. Synthèse des buts SI pour le cas PAPCAR

Sur le tableau 6.1 nous notons que la majeure partie des buts sont dédiés à la performance de l'alignement.

6.5.2.3.3. Etape 1.3 – Finalisation de l'identification des buts pour PAPCAR

L'intention *Identifier la catégorie de but* de la carte C.C_{ab1} de PROGOUV est active.

6.5.2.3.3.1. Composant de choix

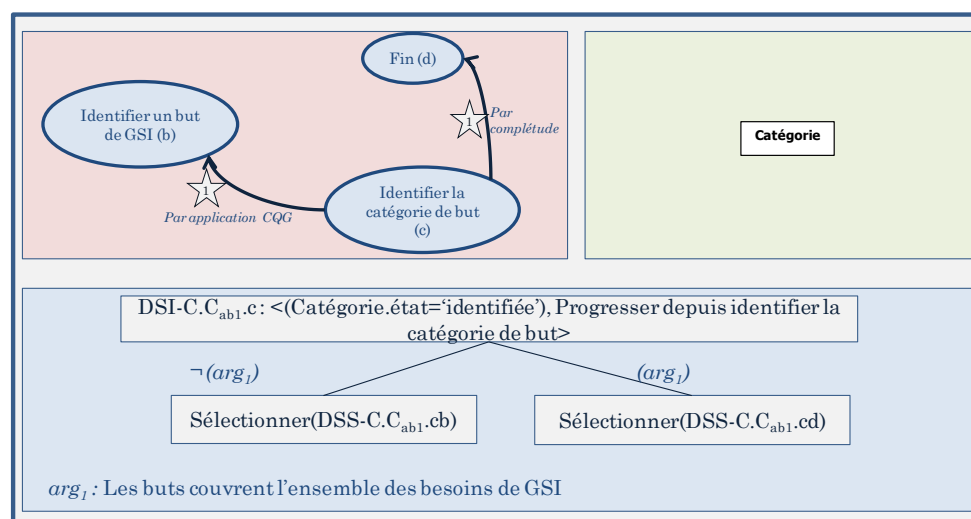


Figure 6.17. PAPCAR : Description de la directive DSI-C.C_{ab1}.c.

Les précédentes étapes ont permis d'identifier les buts de GSI, de couvrir l'ensemble des besoins de la GSI et d'identifier les catégories de but. Suivant *arg1*, il n'est plus nécessaire de progresser dans l'identification des buts de GSI. L'application de la directive nous oriente vers la sélection de la directive DSS-C.Cab1.cd. Cette dernière n'offre pas de choix stratégique.

6.5.2.3.3.2. Composant d'exécution

DAI-C.C_{ab1}.cd1 : « Finir » depuis « Identifier la catégorie de but » par « Complétude »

Le processus d'élaboration des *buts* se termine lorsque l'ensemble des besoins stratégiques sont couverts par les *buts* identifiés.

6.5.2.3.3.3. Composant descriptif

Nous terminons ici le scénario d'identification des buts de GSI pour le cas PAPCAR. L'étape suivante consiste à planifier le portefeuille des projets SI afin de satisfaire les objectifs identifiés.

6.5.3. Etape 2 – Initialisation du processus de planification des projets de PAPCAR

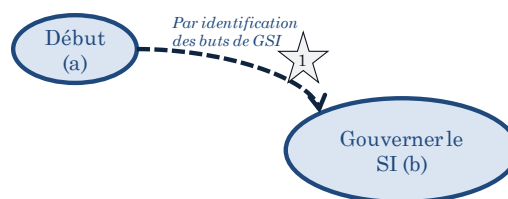


Figure 6.18. Situation du scénario PAPCAR.

Nous venons d'exécuter la section C-ab1 de la carte C de haut niveau. L'intention « Gouverner le SI » (Figure 6.18) est maintenant active et elle nous permet d'envisager la planification des projets SI.

6.5.3.1. Composant de choix

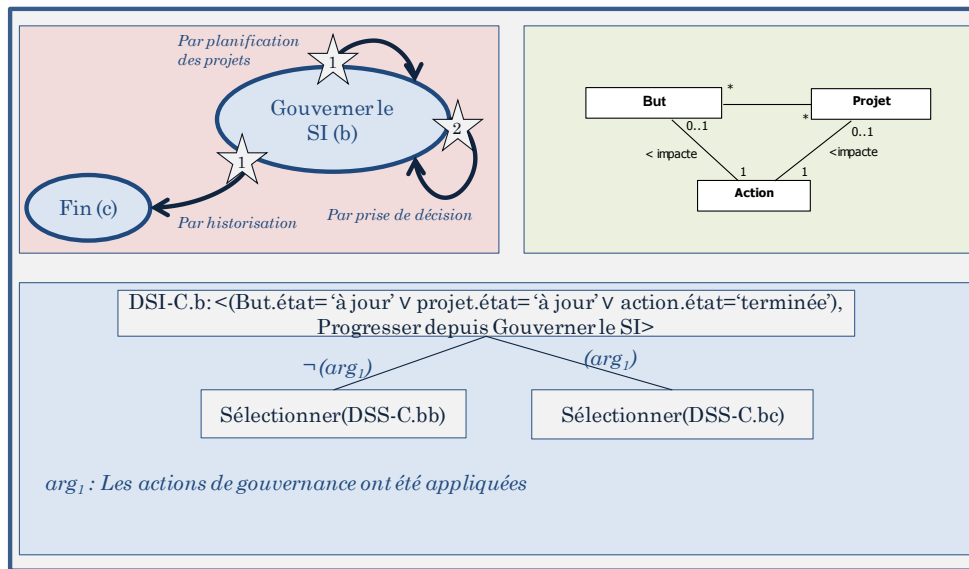


Figure 6.19. PAPCAR : Description de la directive DSI-C.b.

La directive DSI-C.b (Figure 6.19) propose deux choix qui reposent sur la connaissance préalable des buts, des projets et des actions de gouvernance. L'étape 1 du cas PAPCAR a permis d'identifier les buts. Mais les actions de gouvernance n'ont pas encore été définies. Ainsi l'argument *arg1* nous guide vers la sélection de la directive DSS-C.bb.

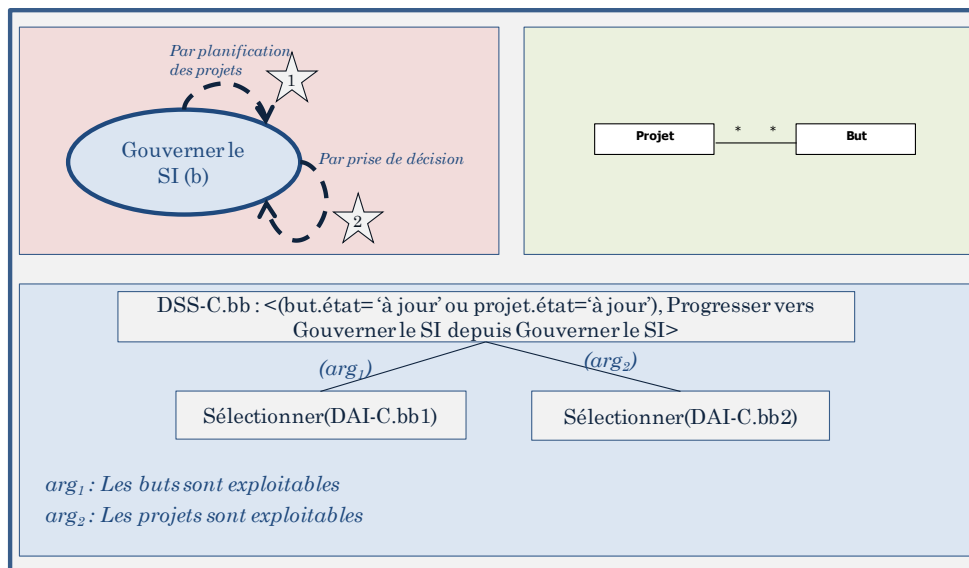


Figure 6.20. PAPCAR : Description de la directive DSS-C.bb.

La directive DSS-C.bb (Figure 6.20) propose deux choix qui reposent sur la connaissance préalable des buts et des projets. L'étape 1 du cas PAPCAR a permis d'identifier les buts. Mais les projets n'ont pas encore été définis et ne sont pas exploitables. Ainsi les arguments *arg1* et *arg2* nous guident vers la sélection de la directive DAI-C.bb1.

6.5.3.2. Composant d'exécution

DAI-C.bb1 : « Gouverner le SI » depuis « Gouverner le SI » par « Planification des projets »

La directive DAI-C.bb1 est de nature stratégique, elle est décrite par la CARTE C.C_{bb1}. Cette directive a pour objectif de guider l'élaboration d'un ensemble de *projets*, d'identifier les *ressources*, *processus* et *risques* associés et d'anticiper les *indicateurs* de suivi pour les prises de *décision* dans les étapes ultérieures.

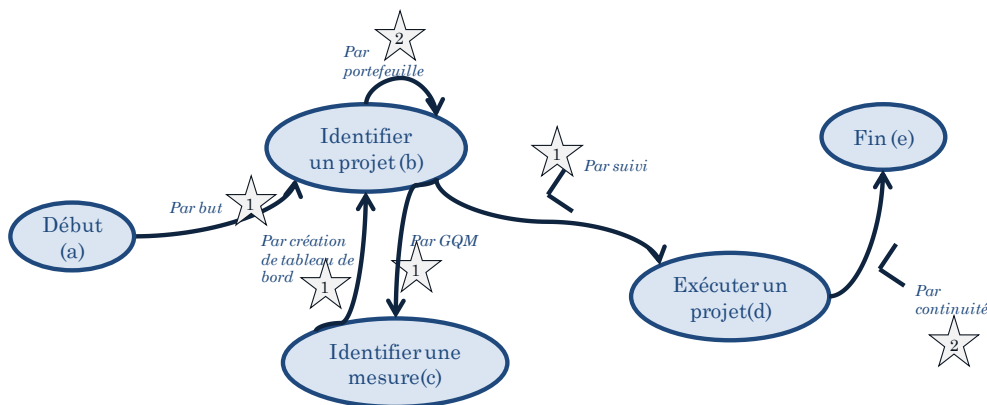


Figure 6.21. Scénario du cas PAPCAR pour la carte C.C_{bb1}.

6.5.3.3. Composant descriptif

Le composant d'exécution est stratégique. Il s'agit d'exécuter la carte d'affinement de la section C-bb1. La description consiste à présenter les étapes du scénario de la Figure 6.21.

6.5.3.3.1. Etape 2.1 – Identifier les projets de PAPCAR

L'intention *Début* de la carte C.C_{bb1} de PROGOUV est active.

6.5.3.3.1.1. Composant de choix

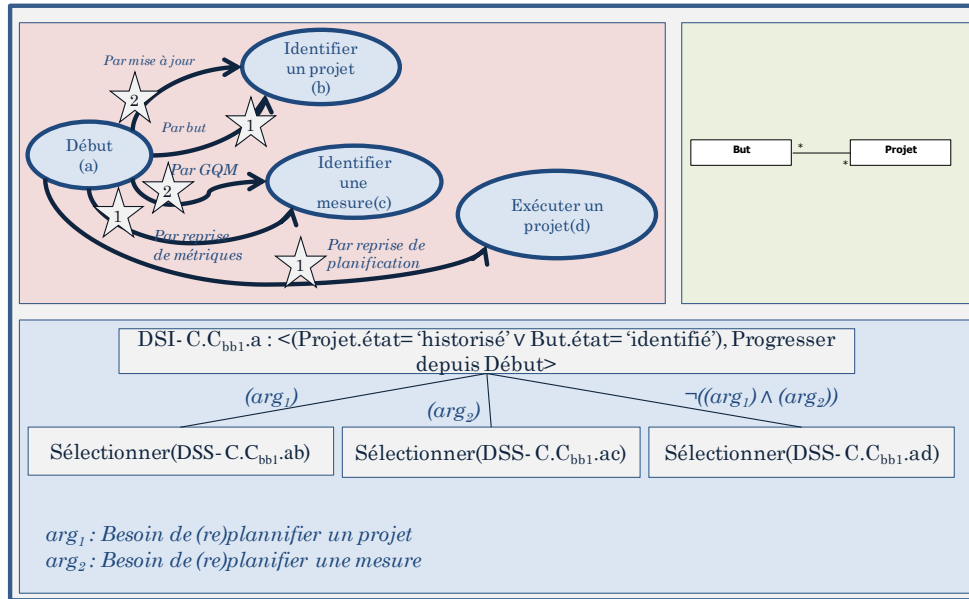


Figure 6.22. PAPCAR : Description de la directive DSI-C.C_{bb1}.a.

La directive DSI-C.C_{bb1}.a (Figure 6.22) propose trois choix qui reposent sur la connaissance préalable des buts et des projets. L'étape 1 du cas PAPCAR a permis d'identifier les buts. Mais les projets n'ont pas encore été définis. Ainsi l'argument *arg1* nous guide vers la sélection de la directive DSI-C.C_{bb1}.ab.

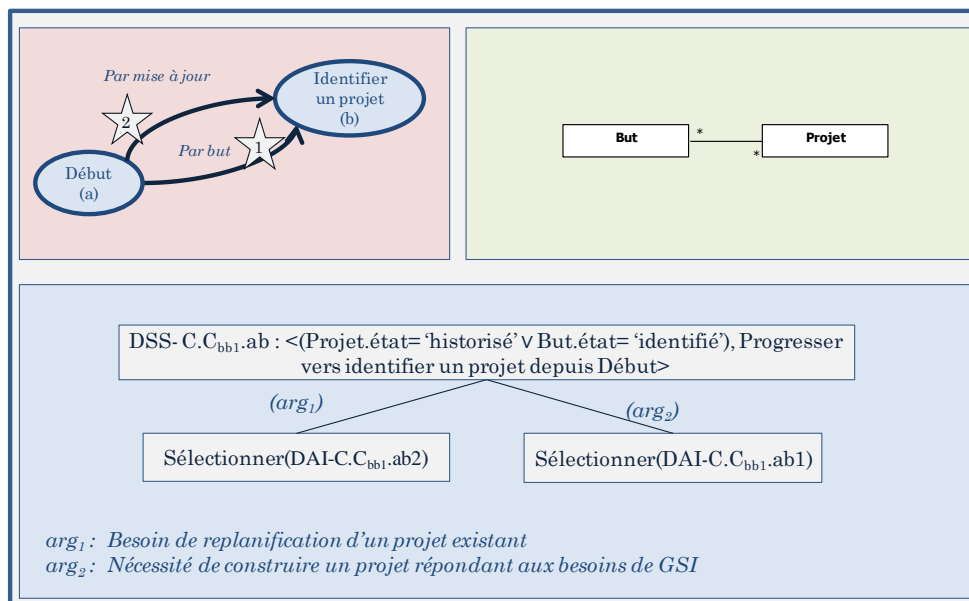


Figure 6.23. PAPCAR : Description de la directive DSS-C.C_{bb1}.ab.

La directive DSS-C.C_{bb1}.ab (Figure 6.23) propose deux choix qui reposent sur la connaissance préalable des buts et des projets. L'étape 1 du cas PAPCAR a permis d'identifier les buts. Mais les projets n'ont pas encore été définis. Ainsi l'argument *arg2* nous guide vers la sélection de la directive DAI-C.C_{bb1}.ab1.

6.5.3.3.1.2. Composant d'exécution

DAI-C.C_{bb1}.ab1 : « Identifier un projet » depuis « Début » par « But »

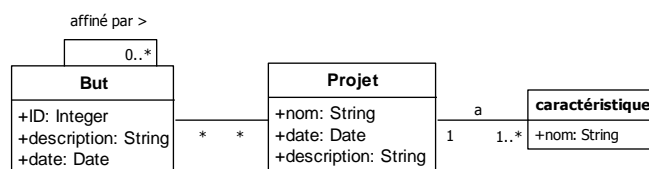


Figure 6.24. PAPCAR : Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.ab1.

La directive DAI-C.C_{bb1}.ab1 impose d'identifier les projets par regroupement des buts (Figure 6.24).

6.5.3.3.1.3. Composant descriptif

L'objectif est de construire le corpus des projets suivant le processus PROGOUV dédié à cette activité. Une première étape consiste à découper, c'est-à-dire identifier le périmètre des projets. Cette identification repose sur les buts : à un ensemble de buts SI correspond un projet.

De manière générale nous pouvons d'une part, distinguer plusieurs zones pour les évolutions du SI sur la cartographie des applications et d'autre part, associer ces évolutions aux buts présentés dans le tableau 6.1. Le tableau 6.2 présente la distribution des projets identifiés par rapport aux buts. Nous distinguons deux types de projets : les projets au court terme, plus simple à mettre en place, et qui ne nécessitent pas d'investissement de ressources importantes, et les projets au long terme, qui sont réputés plus complexes. Les premiers projets sont majoritairement des projets d'adaptation du SI existant, alors que les seconds vont d'avantage modifier l'architecture et l'infrastructure du SI.

6.5.3.3.2. Etape 2.2 – Organiser le portefeuille des projets de PAPCAR

L'intention *Identifier un projet* de la carte C.C_{bb1} de PROGOUV est active.

6.5.3.3.2.1. Composant de choix

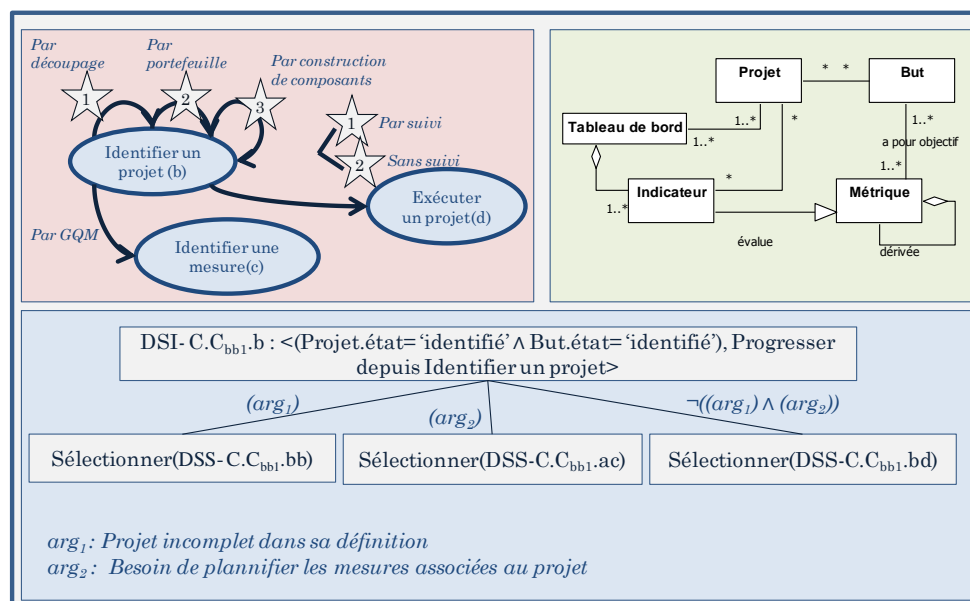


Figure 6.25. PAPCAR : Description de la directive DSI-C.C_{bb1}.b.

La directive DSI-C.C_{bb1}.b (Figure 6.25) propose trois choix qui reposent sur la connaissance préalable des buts et des projets. Dans le cas de PAPCAR, les ressources limitées, oblige à considérer l'ensemble des projets dans un portefeuille. Les projets sont incomplets dans leurs définitions. Ainsi l'argument *arg1* nous guide vers la sélection de la directive DSS-C.C_{bb1}.bb.

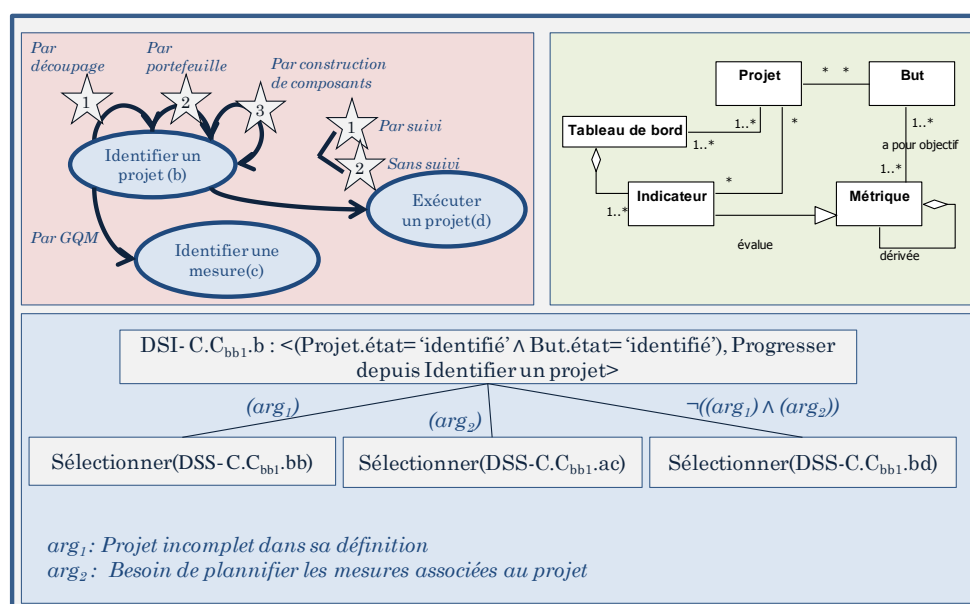


Figure 6.26. PAPCAR : Description de la directive DSS-C.C_{bb1}.bb.

La directive DSS-C.C_{bb1}.bb (Figure 6.26) propose trois choix qui reposent sur la connaissance préalable des projets. Dans le cas de PAPCAR, nous avons identifié cinq projets d'amélioration du SI existant. Ainsi l'argument *arg1* nous guide vers la sélection de la directive DAI-C.C_{bb1}.bb2.

6.5.3.3.2.2. Composant d'exécution

DAI-C.C_{bb1}.bb2 : « Identifier un projet » depuis « Identifier un projet » par « Portefeuille »

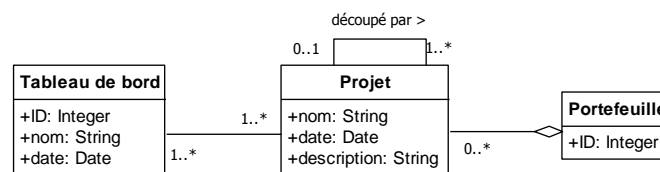


Figure 6.27. PAPCAR : Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.bb2.

La directive DAI-C.C_{bb1}.bb2 préconise l'organisation d'un agrégat de projets au sein d'un portefeuille (Figure 6.27).

6.5.3.3.2.3. Composant descriptif

L'ensemble des projets SI du cas PAPCAR ont été identifiés. Nous les organisons au sein de portefeuilles de projets thématiques (Tableau 6.2).

- *Le développement des interfaces BtoC et BtoB* : mettre en place les outils informatiques nécessaires à la communication avec le client/fournisseur. Il s'agit d'être réactif et de prendre les décisions métier en diminuant les délais de transmission des informations. Cela peut passer par la création de solution CRM, d'un site Internet pour les commandes avec une gestion de profil client, des fonctionnalités de chat pour le SAV, ou de mettre en place une gestion électronique des documents.
- *L'amélioration des systèmes opérants ADV/GPAO* : sans remettre en cause l'infrastructure de base des SI (UV et UP), il s'agit principalement d'améliorer les délais et la réactivité en travaillant sur les flux synchrones et asynchrones. Les flux d'information à forte valeur doivent être traités en temps réel et cela afin de limiter la durée d'attente pour la disponibilité des informations.
- *L'amélioration des systèmes de reporting*. Les délais de traitement de l'information pour la prise de décision peuvent coûter cher. Le reporting est nécessaire pour le siège social afin de prendre les décisions stratégiques mais il est aussi utile aux directions opérantes (UV et UP) pour faciliter leur adaptation.
- *Interopérabilité des systèmes opérants ADV/GPAO*. L'interopérabilité n'est pas un besoin immédiat mais elle permettrait aux 20 unités de vente d'avoir connaissance en temps réel de l'état des autres UV/UP, de leurs stocks, et d'adapter la distribution des livraisons pour

satisfaire le maximum de clients en cas de stocks de produits limités. De même, l'interopérabilité des systèmes entre les UP permettrait de pouvoir basculer les types de production entre les sites industriels.

- *Amélioration des services du SI aux métiers* : la maîtrise de l'information et de la communication entre les acteurs doit permettre la réactivité face aux événements. Il s'agit aussi de fournir les outils adéquats autorisant les acteurs à partager la connaissance et à améliorer leur productivité.

Num	But SI	Portefeuille	Projet au court terme	Projet au long terme
1	ADV : Assurer les modifications au catalogue	amélioration des services du SI aux métiers	Développer l'interface ADV pour les catalogues	
2	Assurer la communication interne		Mise en place des services de chat et visio-conférence	
3	Assurer la disponibilité du SI		Projet de création des serveurs de secours	
4	Développer la base des connaissances sur les produits		Mise en place d'une plateforme Wiki sur les produits	
5	Développer les outils d'assistance au design (CAO)		Appel d'offre aux éditeurs d'outils CAO	
6	Justifier le budget des SI par mise en place d'une politique SLA		Ressenser les demandes des métiers	
7	Développer le SI Achat		Développer les outils et BDD des services achat	Mise en place d'une place de marché
8	Assurer la disponibilité des composants SI pour la livraison		Projet de création des serveurs de secours	
9	Créer un SI centralisé de gestion des stocks	amélioration des systèmes de reporting	Développer les outils et BDD du service national de gestion des stocks	Mise en place des modules ERP
10	Développer le système de contrôle temps réel		Aménager les interfaces GPAO/ADV pour communiquer avec les SI des stocks	Mise en place du système de pilotage
11	ADV : Assurer l'intégrité des informations sur les commandes	amélioration des systèmes opérants ADV/GPAO	Authentifier les accès au système de gestion des entrepôts	Mise en place des modules CRM
12	ADV : Assurer l'intégrité des informations sur les livraisons		Authentifier les accès au système de destion des entrepôts	
13	ADV : Assurer un support informationnel pour les prospects		Développer la BDD des prospects	
14	ADV : Développer l'intranet de gestion des clients pour les demandes spécifiques		Développer la BDD des demandes client	
15	ADV : Intégrer la géo-localisation des commandes dans les composants applicatifs		Améliorer la BDD des commandes	Mise en place des modules ERP
16	ADV : Diminuer les délais de transmission des informations sur les commandes		Améliorer les flux asynchrones	
17	ADV : Diminuer les délais de transmission des informations sur les livraisons		Améliorer les flux asynchrones	
18	ADV : Mettre à jour les bases tarifaires en fonction de la politique de tarification		Développer le catalogue national	
19	ADV : Dématérialisation des documents clients	développement des interfaces BtoC et BtoB	Projet de dématérialisation des factures, bon de livraison et AR	
20	ADV : Dématérialiser les documents transporteur		Développer le site Internet des commandes	
21	Développer le catalogue en ligne des produits courants			
22	ADV : Développer un bus inter-UV pour le partage des connaissances sur les disponibilités des stocks	interopérabilité des systèmes opérants ADV/GPAO		Mise en place des modules SCM
23	Développer l'interface GPAO/ADV			
24	Développer le bus inter-UP			
25	Prioriser les investissements sur les projets à forte VA			

Tableau 6.2. Portefeuille des projets SI PAPCAR

6.5.3.3.3. Etape 2.3 – Identifier les métriques de suivi pour projets de PAPCAR

L'intention *Identifier un projet* de la carte C.C_{bb1} de PROGOUV est active.

6.5.3.3.3.1. Composant de choix

La directive DSI-C.C_{bb1}.b (Figure 6.25) propose trois choix qui reposent sur la connaissance préalable des buts et des projets. Les projets sont complets dans leurs définitions, ils sont organisés dans un portefeuille, mais aucune métrique n'a été définie dans le but d'analyser le portefeuille. Ainsi l'argument *arg2* nous guide vers la sélection de la directive DSS-C.C_{bb1}.bc. Cette dernière directive ne propose pas de choix et guide vers la sélection de la directive DAI-C.C_{bb1}.bc1.

6.5.3.3.3.2. Composant d'exécution

DAI-C.C_{bb1}.bc1 : « Identifier une mesure » depuis « Identifier un projet » par « GQM »

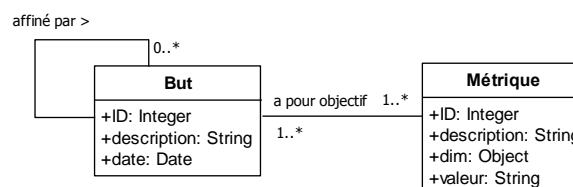


Figure 6.28. PAPCAR : Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.bc1.

La directive DAI-C.C_{bb1}.bc1 préconise l'identification de métriques par l'application de la méthode GQM (Goal Question Metrics). Elle oriente cette identification par la nécessité de poser une question associée au but que l'on considère (Figure 6.28).

6.5.3.3.3.3. Composant descriptif

La difficulté du cas PAPCAR est de pouvoir anticiper les évolutions futures et les décisions à prendre à l'avenir. Il s'agit d'identifier les métriques sur lesquelles les décisions futures seront prises. Nous considérons ainsi le but « Prioriser les investissements sur les projets à forte VA ». Au regard de ce but nous pouvons nous interroger sur les métriques :

- *Quelle(s) métrique(s) pour évaluer l'investissement sur les projets ?*
- *Quelle(s) métrique(s) pour évaluer la valeur ajoutée d'un projet ?*

Nous pouvons ici identifier deux catégories de métriques pour le cas PAPCAR : les métriques métiers sur les délais et les coûts de revient qui vont représenter la valeur ajoutée par un projet SI, et les métriques sur les projets SI. Ces dernières nous intéressent plus particulièrement car elles sont le socle pour l'orientation des planifications des projets dans un environnement à ressources limitées. Il faut les prioriser suivant leur importance et la situation.

Nous utilisons ici les métriques suivantes :

- Budget du projet (€) : le budget est l'investissement financier alloué à l'activité d'un projet, à ses ressources.
- Charge du projet (j.h) : C'est une estimation de la charge de réalisation d'un projet par rapport aux participants
- Nombre de participants (h) : nombre d'acteurs assignés à un projet
- Durée (m) : la charge d'un projet et le nombre de participants permettent d'estimer la durée totale d'un projet en mois.
- Production d'un projet (u.t) : nombre d'unités de temps métier dégagés par un projet SI. C'est la valeur ajoutée que nous considérons pour un projet PAPCAR.

6.5.3.3.4. Etape 2.4 – Construire le tableau de bord des projets de PAPCAR

L'intention *Identifier une mesure* de la carte C.C_{bb1} de PROGOUV est active.

6.5.3.3.4.1. Composant de choix

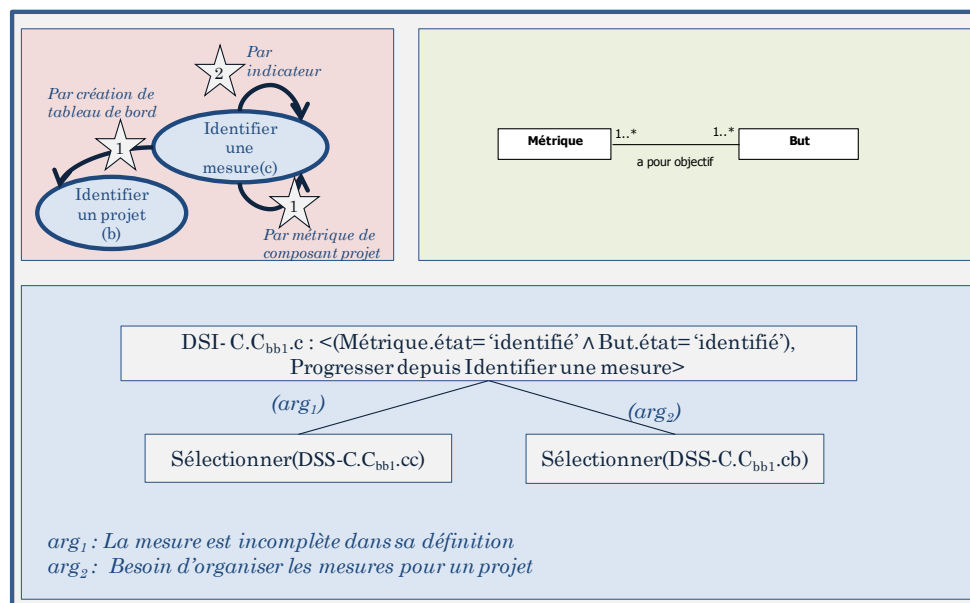


Figure 6.29. PAPCAR : Description de la directive DSI-C.C_{bb1}.c.

La directive DSI-C.C_{bb1}.c (Figure 6.29) propose deux choix qui reposent sur la connaissance préalable des buts et des métriques. Les mesures ont été identifiées et il est nécessaire de les organiser et de les adapter à la situation particulière du portefeuille des projets SI. Ainsi l'argument *arg2* nous guide vers la sélection de la directive DSS-C.C_{bb1}.cb. Cette dernière directive ne propose pas de choix et guide vers la sélection de la directive DAI-C.C_{bb1}.cb1.

6.5.3.3.4.2. Composant d'exécution

DAI-C.C_{bb1}.cb1 : « Identifier un projet » depuis « Identifier une mesure » par « Création de tableau de bord »

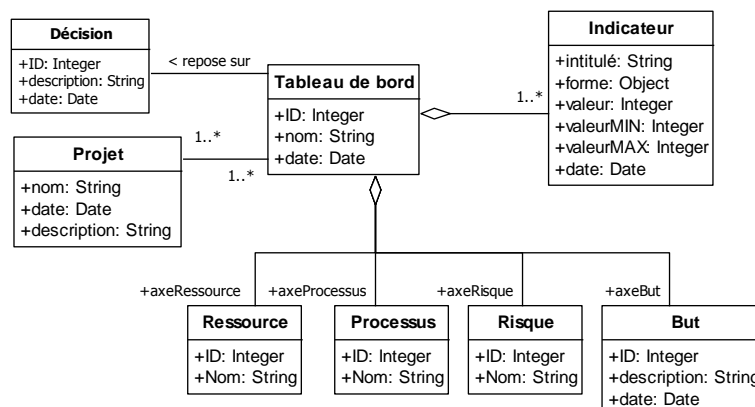


Figure 6.30. PAPCAR : Composant de RefGouv produit par DAI-C.C_{bb1}.cb1

La directive DAI-C.C_{bb1}.cb1 préconise la construction d'un tableau de bord. Elle oriente cette construction par la prise en compte d'un ensemble d'indicateurs dont les axes d'analyse sont associés à l'évaluation des *ressources*, des *risques*, des *buts* et des *processus* (Figure 6.30).

6.5.3.3.4.3. Composant descriptif

Suivant les métriques précédentes nous construisons le tableau de bord (Tableau 6.3) pour l'ensemble des projets. Les portefeuilles sont analysés sur trois axes : le coût (mesure du budget), la valeur ajoutée (mesure de la production d'u.t métier) et les délais (durée du projet). Dans la situation de PAPCAR, le tableau de bord permet d'évaluer les portefeuilles sur les axes *ressource* et *processus*.

Portefeuille	Budget (€)	Participant (h)	Charge (j.h)	Production (u.t)	Durée (m)
développement des interfaces BtoC et BtoB					
amélioration des systèmes opérants ADV/GPAO					
amélioration des systèmes de reporting					
interopérabilité des systèmes opérants ADV/GPAO					
Amélioration des services du SI aux métiers					

Tableau 6.3. Tableau de bord des portefeuilles des projets SI PAPCAR

6.5.3.3.5. Etape 2.5 - Exécuter les projets de PAPCAR

L'intention *Identifier un projet* de la carte C.C_{bb1} de PROGOUV est active.

6.5.3.3.5.1. Composant de choix

La directive DSI-C.C_{bb1}.b propose trois choix qui reposent sur la connaissance préalable des buts et des projets. Les étapes précédentes du cas PAPCAR nous ont permis d'identifier le portefeuille des projets et de construire le tableau de bord. Ainsi les arguments *arg1* et *arg2* (Figure 6.25) nous guident vers la sélection de la directive DSS-C.C_{bb1}.bd.

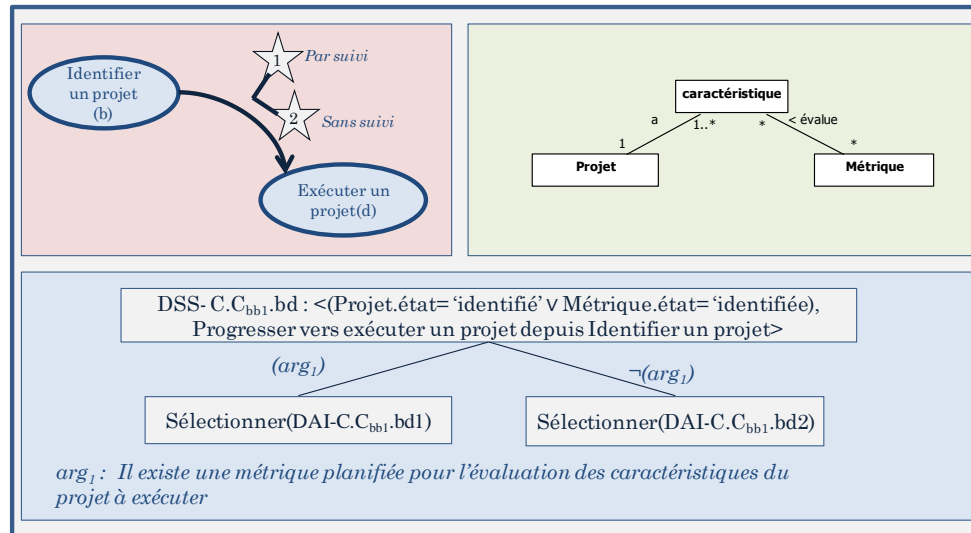


Figure 6.31. PAPCAR : Description de la directive DSS-C.C_{bb1}.bd.

La directive DSS-C.C_{bb1}.bd propose deux choix qui reposent sur la connaissance préalable des projets et des métriques. Les étapes précédentes du cas PAPCAR nous ont permis d'identifier les métriques liées aux caractéristiques de coût (budget), de qualité (production d'unités de temps) et de délais (durée). Ainsi l'argument *arg1* (Figure 6.31) nous guide vers la sélection de la directive DAI-C.C_{bb1}.bd1.

6.5.3.3.5.2. Composant d'exécution

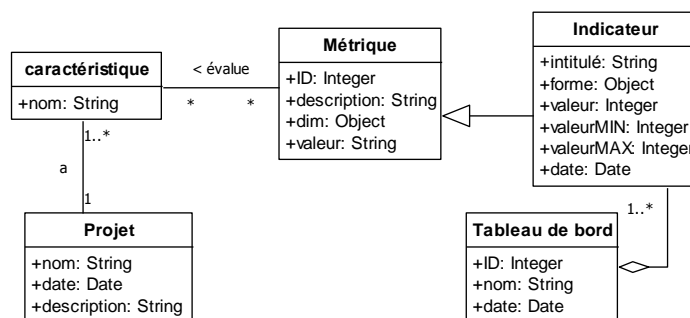


Figure 6.32. PAPCAR : Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb1}.bd1

La directive DAI-C.C_{bb1}.bd1 (Figure 6.32) préconise de prendre en considération les métriques des caractéristiques utiles à la prise de décision future. Pour cela, il est nécessaire d'avoir identifié les métriques associées aux caractéristiques du projet.

6.5.3.3.5.3. Composant descriptif

Les projets SI sont dans un état initial : ils sont identifiés et correspondent à des besoins établis. L'exécution correspond, ici, à initier l'étude de faisabilité de chacun des projets. Cette phase nous permettra de compléter et d'évaluer les indicateurs du tableau de bord dans l'objectif d'une prise de décision sur la planification à court terme de l'ensemble des projets.

Ainsi le but « Prioriser les investissements sur les projets à forte VA » (Tableau 6.1) nécessite de planifier une prise de décision après l'étude de faisabilité des projets. D'autre part, la directive DAI-C.C_{bb1}.bd1 nous oriente vers un recadrage du tableau de bord (Tableau 6.3) pour le suivi des projets. Nous considérons le tableau de bord suivant (Tableau 6.4) :

<i>Portfeuille</i>	<i>Budget (€)</i>	<i>Production (u.t)</i>	<i>Durée (m)</i>
développement des interfaces BtoC et BtoB			
amélioration des systèmes opérants ADV/GPAO			
amélioration des systèmes de reporting			
interopérabilité des systèmes opérants ADV/GPAO			
Amélioration des services du SI aux métiers			

Tableau 6.4. Tableau de bord pour le suivi des portefeuilles de projets SI PAPCAR

6.5.3.3.6. Etape 2.6 – Finaliser la planification des projets de PAPCAR

L'intention *Exécuter un projet* de la carte C.C_{bb1} de PROGOUV est active.

6.5.3.3.6.1. Composant de choix

La directive DSI-C.C_{bb1}.d propose deux choix qui reposent sur la connaissance préalable des projets. Les étapes précédentes du cas PAPCAR nous ont permis d'identifier le portefeuille des projets, de construire le tableau de bord pour le suivi des projets et d'exécuter les projets. Il est nécessaire d'évaluer les métriques identifiées dans l'objectif de décider des priorités d'investissement. Ainsi l'argument *arg2* (Figure 6.33) nous guide vers la sélection de la directive DSS-C.C_{bb1}.de. Les projets ne peuvent être finalisés et cette dernière directive nous oriente vers la sélection de la directive DAI-C.C_{bb1}.de2.

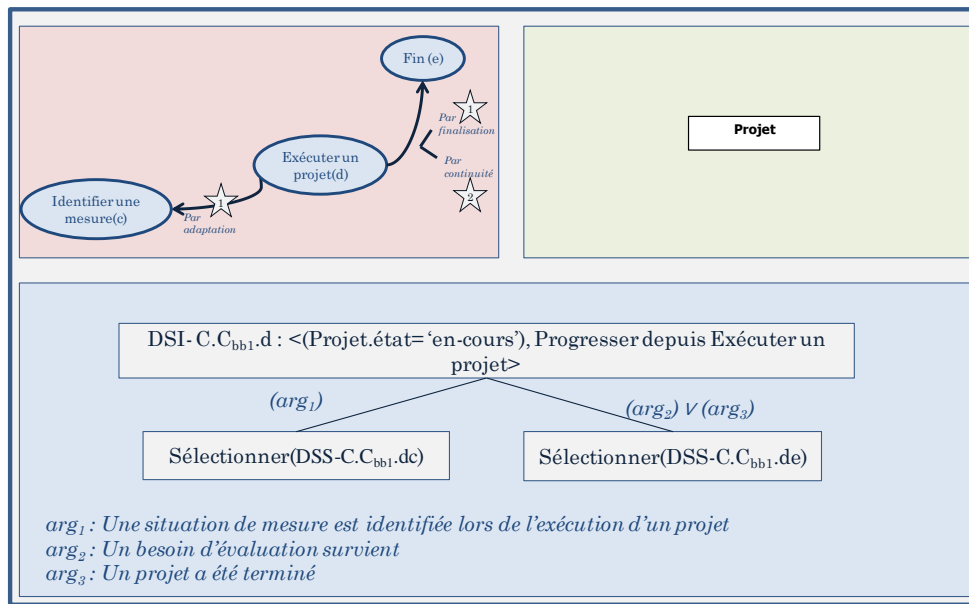


Figure 6.33. PAPCAR : Description de la directive DSI-C.C_{bb1}.d.

6.5.3.3.6.2. Composant d'exécution

DAI-C.C_{bb1}.de2 : « Finir » depuis « Exécuter un projet » par « Continuité »

Le processus s'achève alors que le *projet* n'a pas abouti. La finalisation du *projet* est reportée ou planifiée à un cycle ultérieur de gouvernance.

6.5.3.3.6.3. Composant descriptif

L'étude de la faisabilité des projets SI, au court terme pour PAPCAR, s'achève et fournit une évaluation de l'ensemble des indicateurs envisagés pour le portefeuille des projets (Tableau 6.5). Pour chaque projet, les estimations de budget, de durée et de production sont fournies. Et pour chaque portefeuille, les métriques d'estimation sont agrégées (total du portefeuille).

Notons l'évaluation « 0 » pour le portefeuille Interopérabilité des systèmes opérants ADV/GPAO. Ceci est dû à l'absence de projet à court terme pour ce portefeuille.

Portefeuille	Projet au court terme	Budget (€)	Production (u.t)	Durée (m)
amélioration des services du SI aux métiers	Développer l'interface ADV pour les catalogues	100000	200	1
	Mise en place des services de chat et visio-conférence	100000	200	1
	Projet de création des serveurs de secours	75000	500	0,5
	Mise en place d'une plateforme Wiki sur les produits	100000	250	1
	Appel d'offre aux éditeurs d'outils CAO	200000	250	0,5
	Ressenser les demandes des métiers	50000	0	0,5
	Développer les outils et BDD des services achat	100000	100	1
	Projet de création des serveurs de secours	75000	500	0,5
	Total du portefeuille	800000	2000	6
amélioration des systèmes de reporting	Développer les outils et BDD du service national de gestion des stocks	200000	1500	3
	Aménager les interfaces GPAO/ADV pour communiquer avec les SI des stocks	200000	1500	3
	Total du portefeuille	400000	3000	6
amélioration des systèmes opérants ADV/GPAO	Authentifier les accès au système de gestion des entrepôts	50000	200	1
	Authentifier les accès au système de gestion des entrepôts	50000	200	1
	Développer la BDD des prospects	100000	750	1,5
	Développer la BDD des demandes client	100000	750	1,5
	Améliorer la BDD des commandes	100000	750	1
	Améliorer les flux asynchrones	200000	1250	3
	Améliorer les flux asynchrones	200000	1250	3
	Développer le catalogue national	100000	850	2
	Total du portefeuille	900000	6000	14
développement des interfaces BtoC et BtoB	Projet de dématérialisation des factures, bon de livraison	200000	1000	2
		200000	1000	2
	Développer le site Internet des commandes	200000	1000	2
	Total du portefeuille	600000	3000	6
interopérabilité des systèmes opérants ADV/GPAO		0	0	0
	Total du portefeuille	0	0	0

Tableau 6.5. Estimation des performances des projets SI au court terme

6.5.4. Etape 3 – Initialisation du processus de décision des investissements sur les projets PAPCAR

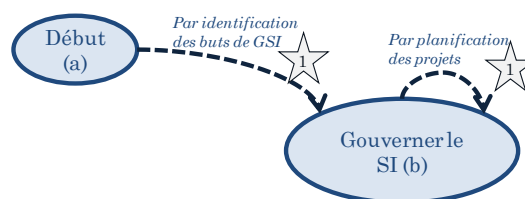


Figure 6.34. Situation du scénario PAPCAR.

Nous venons d'exécuter la section C-bb1 de la carte C de haut niveau. L'intention « Gouverner le SI » (Figure 6.34) est toujours active et elle nous permet d'envisager la prise de décision pour les priorités d'investissement sur les projets SI de PAPCAR.

6.5.4.1. Composant de choix

Les composants de choix pour cette nouvelle situation ont déjà été utilisés à l'étape 2. Il s'agit des directives DSI-C.b (Figure 6.19) et DSS-C.bb (Figure 6.20). Les actions de gouvernance ne sont toujours pas envisagées mais les projets sont exploitables dans l'objectif d'une prise de décision. La directive DSS-C.bb nous oriente ainsi vers la sélection de la directive DAI-C.bb2.

6.5.4.2. Composant d'exécution

DAI-C.bb2 : « Gouverner le SI » depuis « Gouverner le SI » par « Prise de décision »

La directive DAI-C.bb2 est stratégique elle est décrite par la CARTE C.C_{bb2}. Cette directive a pour objectif de guider la prise de *décision* sur les *projets* par l'analyse des situations des *processus*, des *ressources*, des *risques* et des *buts* et par observation d'écarts en vue de proposer des *actions d'ajustement*.

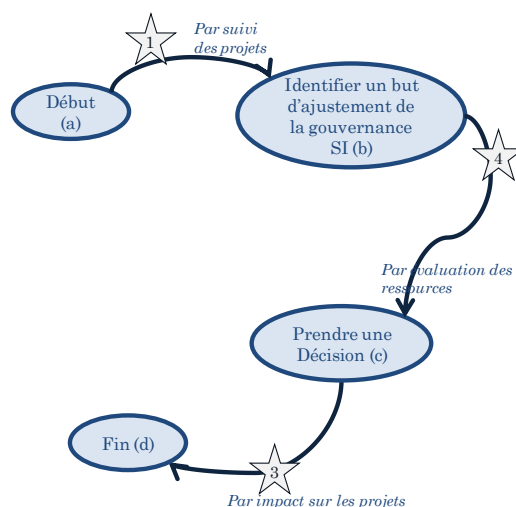


Figure 6.35. Scénario du cas PAPCAR pour la carte C.C_{bb2}.

6.5.4.3. Composant descriptif

Le composant d'exécution est stratégique. Il s'agit d'exécuter la carte d'affinement de la section C-bb2. La description consiste à présenter les étapes du scénario de la Figure 6.35.

6.5.4.3.1. Etape 3.1 – Identifier les buts d'ajustement PAPCAR

L'intention *Début* de la carte C.C_{bb2} de PROGOUV est active.

6.5.4.3.1.1. Composant de choix

La directive DSI-C.C_{bb2.a} ne propose pas de choix et oriente vers la sélection de la directive DSS-C.C_{bb2.ab} (Figure 6.36).

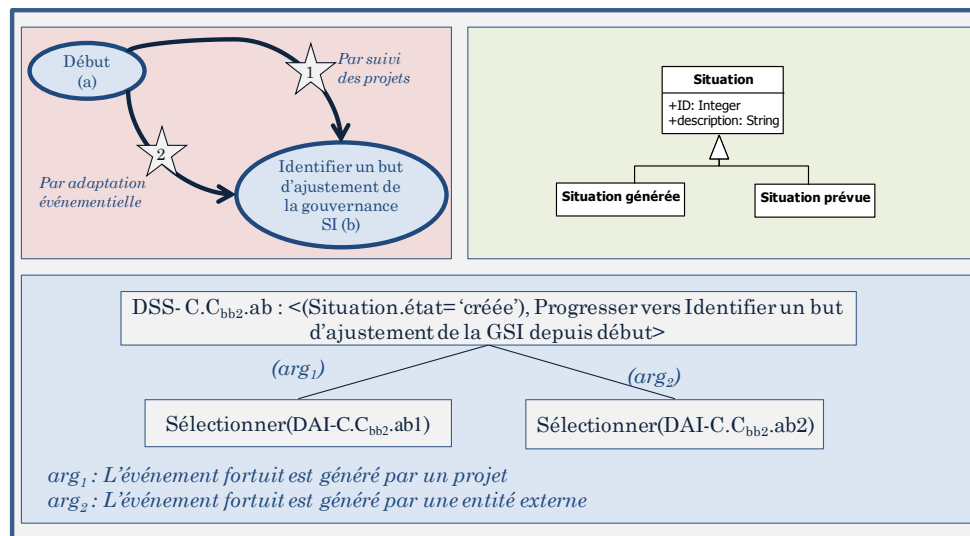


Figure 6.36. PAPCAR : Description de la directive DSS-C.C_{bb2.ab}.

La fin de l'étude de faisabilité des projets génère une nouvelle *situation* pour l'état des projets. Les indicateurs pour le suivi des projets ont été évalués. L'argument *arg1* de la directive nous guide vers la sélection de la directive DAI-C.C_{bb2.ab1}.

6.5.4.3.1.2. Composant d'exécution

DAI-C.C_{bb2.ab1} : « Identifier un but d'ajustement de la gouvernance SI » depuis « Début » par « Suivi des projets »

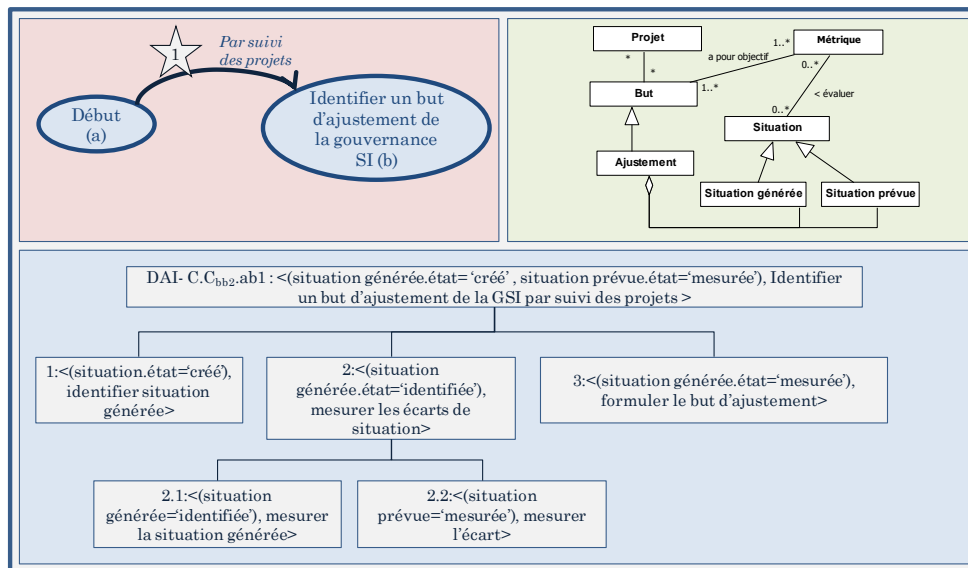


Figure 6.37. PAPCAR : Description de la directive DAI-C.C_{bb2}.ab1

La directive DAI-C.C_{bb2}.ab1 préconise les activités à exécuter dans l’objectif de formuler un but d’ajustement (Figure 6.37).

6.5.4.3.1.3. Composant descriptif

Dans le cas de PAPCAR la *situation générée* est reflétée par le tableau de bord de suivi des portefeuilles de projets. Elle correspond à une *situation planifiée* pour la prise de décision sur les priorités d’investissement des projets.

Il s’agit maintenant pour les décideurs de se rapporter à la stratégie de l’entreprise afin de décider, parmi les projets, ceux qui seront immédiatement mis en œuvre, et ceux qui seront provisoirement suspendus.

Nous considérons ainsi le but d’ajustement suivant : « définir une planification des projets permettant de dégager 10000 u.t. métier dans 24 mois ».

Le but d’ajustement s’inscrit dans la politique de l’entreprise : il correspond à la nécessité de diminuer les délais sur les processus métier, et de permettre à l’outil de production de réagir plus rapidement.

6.5.4.3.2. Etape 3.2 – Décider des priorisations des projets PAPCAR

L’intention *Identifier un but d’ajustement de la gouvernance SI* de la carte C.C_{bb2} de PROGOUV est active.

6.5.4.3.2.1. Composant de choix

La directive DSI-C.C_{bb2}.b ne propose pas de choix et oriente vers la sélection de la directive DSS-C.C_{bb2}.bc (Figure 6.38).

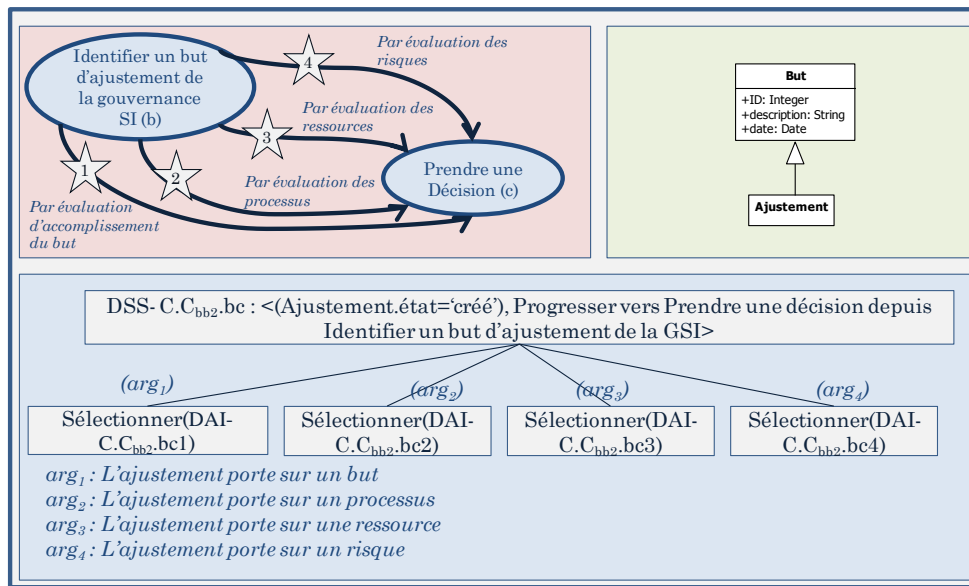


Figure 6.38. PAPCAR : Description de la directive DSS-C.C_{bb2}.bc.

Le but d'ajustement a été identifié et correspond dans le cas de PAPCAR à dégager des unités de temps pour les processus métier. Il est ainsi nécessaire de se rapporter à l'évaluation des processus. L'argument *arg1* de la directive nous guide vers la sélection de la directive DAI-C.C_{bb2}.ab1.

6.5.4.3.2.2. Composant d'exécution

DAI-C.C_{bb2}.bc2 : « Prendre une décision » depuis « Identifier un but d'ajustement de la gouvernance SI » par « Evaluation des processus »

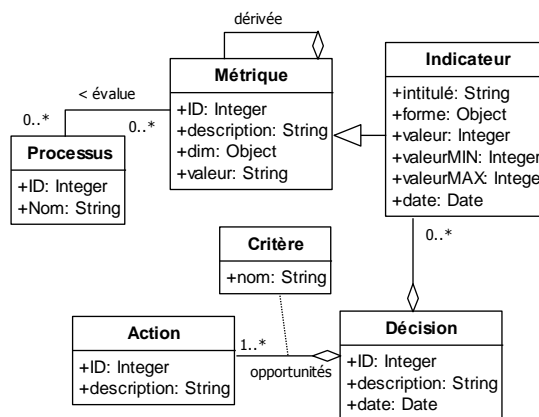


Figure 6.39. PAPCAR : Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb2}.bc2

La directive DAI-C.C_{bb2}.bc2 préconise de prendre une décision en se référant aux mesures des processus (Figure 6.39).

6.5.4.3.2.3. Composant descriptif

Conformément au composant d'exécution, nous analysons la production des projets SI au regard de leur apport à la performance des processus métier. Cela revient à sélectionner en priorité les portefeuilles de projets SI afin de maximiser la vitesse de gain d'unités de temps (u.t) pour l'outil de production.

L'étude sur la faisabilité des projets permet de dégager les informations suivantes (Tableau 6.6). Les portefeuilles *développement des interfaces BtoC et BtoB*, et *amélioration des systèmes de reporting* sont les plus performants et produisent en moyenne 500 u.t./mois. Cependant, ils ne sont pas suffisant pour permettre une production de 10000 u.t., conformément au but d'ajustement : « définir une planification des projets permettant de dégager 10000 u.t. métier dans 24 mois ».

<i>Portefeuille</i>	<i>Budget (€)</i>	<i>Production (u.t)</i>	<i>Durée (m)</i>
développement des interfaces BtoC et BtoB	600000	3000	6
amélioration des systèmes opérants ADV/GPAO	900000	6000	14
amélioration des systèmes de reporting	400000	3000	6
interopérabilité des systèmes opérants ADV/GPAO	0	0	0
Amélioration des services du SI aux métiers	800000	2000	6

Tableau 6.6. Estimation des performances des projets SI

Suivant le tableau 6.6, les indicateurs nous montrent qu'un investissement global de 1900000 € permet de dégager 12000 u.t sur 26 mois. Soit un potentiel de 11076 u.t. sur 24 mois. Il s'agit de donner la priorité aux portefeuilles *développement des interfaces BtoC et BtoB*, *amélioration des systèmes opérants ADV/GPAO*, et *amélioration des systèmes de reporting*.

Dans l'immédiat, PAPCAR ne peut investir que sur un seul projet. Et suivant la situation de crise, il est judicieux de sélectionner les projets les plus rentables. C'est le cas du portefeuille *amélioration des systèmes de reporting* : il est l'un des deux portefeuilles les plus performant et l'investissement est le plus faible (400 000 €). La décision de donner la priorité aux projets du portefeuille *amélioration des systèmes de reporting* est prise.

6.5.4.3.3. Etape 3.3 – Adapter les exécutions des projets de PAPCAR

L'intention *Prendre une décision* de la carte C.C_{bb2} de PROGOUV est active.

6.5.4.3.3.1. Composant de choix

La directive DSI-C.C_{bb2.c} (Figure 6.40) propose deux choix qui reposent sur la connaissance préalable des décisions. Dans le cas de PAPCAR, il s'agit d'orienter les actions pour moduler et prioriser les projets. Ainsi l'argument *arg1* nous guide vers la sélection de la directive DSS-C.C_{bb2.cd}.

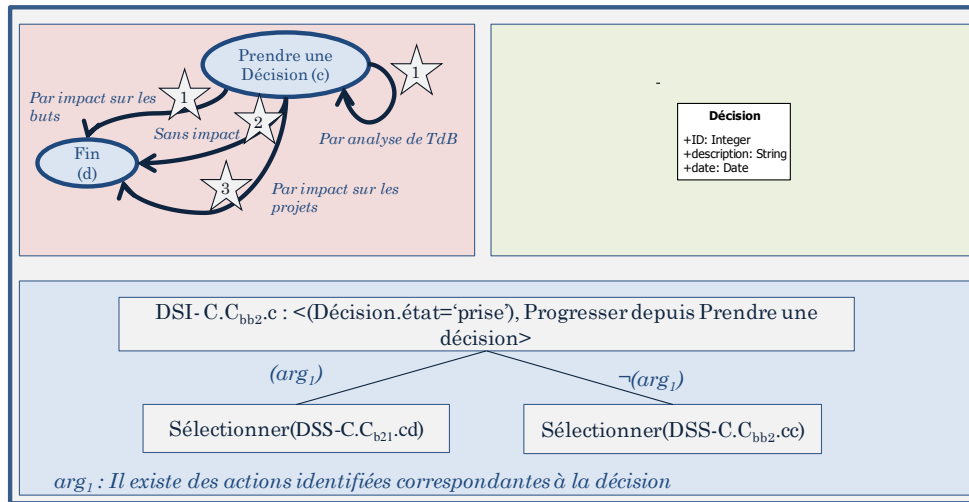


Figure 6.40. PAPCAR : Description de la directive DSI-C.C_{bb2}.c.

La directive DSS-C.C_{bb2}.cd (Figure 6.41) propose trois choix qui reposent sur la connaissance préalable des décisions et des actions. Dans le cas de PAPCAR, il s'agit de suspendre les projets non prioritaires. Ainsi l'argument *arg2* nous guide vers la sélection de la directive DAI-C.C_{bb2}.cd3.

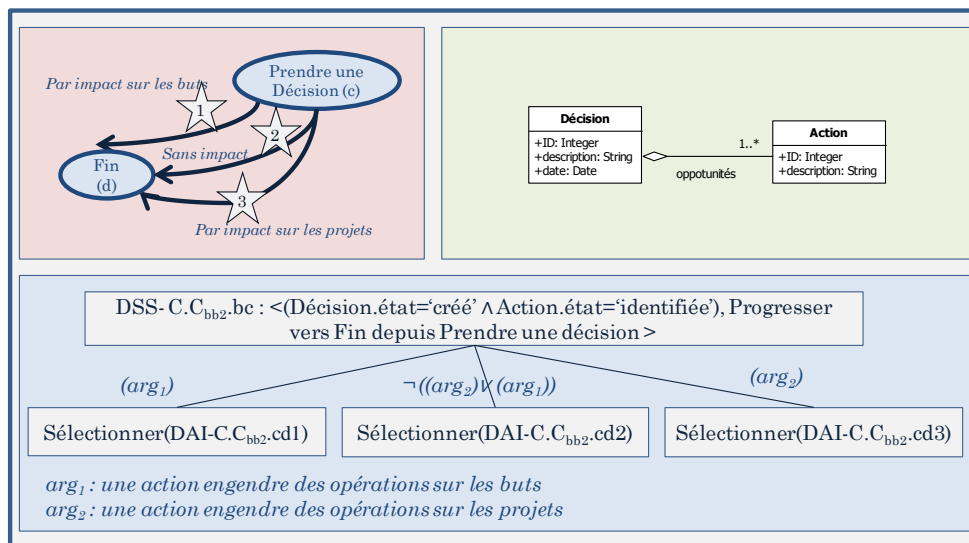


Figure 6.41. PAPCAR : Description de la directive DSS-C.C_{bb2}.cd.

6.5.4.3.3.2. Composant d'exécution

DAI-C.C_{bb2}.cd3 : « Finir » depuis « Prendre une décision » par « Impact sur les projets »

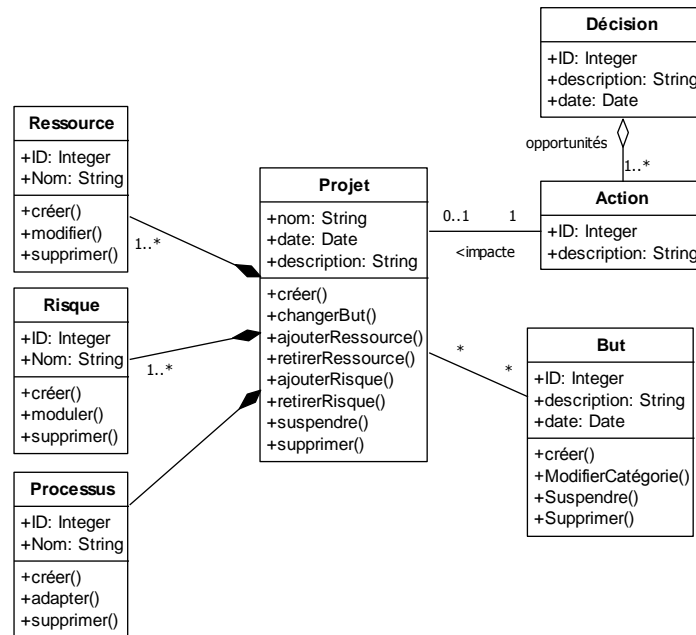


Figure 6.42. PAPCAR : Composant de REFGOUV produit par DAI-C.C_{bb2.cd3}

La directive DAI-C.C_{bb2.cd3} préconise un ensemble d'opérations sur les concepts projet, processus, ressource et risque (Figure 6.39). Ces opérations sont sollicitées par des actions.

6.5.4.3.3.3. Composant descriptif

Suivant les contraintes de ressources et celles des projets SI actuellement en cours il est ainsi nécessaire d'envisager des actions au regard de la situation exposée par le tableau de bord (Tableau 6.6). Nous envisageons ainsi de suspendre l'ensemble des projets SI et d'investir les ressources et personnels disponibles sur les projets d'amélioration des systèmes de reporting.

La contribution des SI à la performance métier devrait ainsi permettre de dégager 3000 unités de temps en six mois, ce qui permettra une diminution des coûts de revient et une augmentation de la réactivité des processus métier.

Portefeuille	Projet au court terme	Budget (€)	Production (u.t)	Durée (m)	Action
amélioration des services du SI aux métiers	Développer l'interface ADV pour les catalogues	100000	200	1	suspendre
	Mise en place des services de chat et visio-conférence	100000	200	1	suspendre
	Projet de création des serveurs de secours	75000	500	0,5	suspendre
	Mise en place d'une plateforme Wiki sur les produits	100000	250	1	suspendre
	Appel d'offre aux éditeurs d'outils CAO	200000	250	0,5	suspendre
	Ressenser les demandes des métiers	50000	0	0,5	suspendre
	Développer les outils et BDD des services achat	100000	100	1	suspendre
	Projet de création des serveurs de secours	75000	500	0,5	suspendre
	Total du portefeuille	800000	2000	6	suspendre
amélioration des systèmes de reporting	Développer les outils et BDD du service national de gestion des stocks	200000	1500	3	actif
	Aménager les interfaces GPAO/ADV pour communiquer avec les SI des stocks	200000	1500	3	suspendre
	Total du portefeuille	400000	3000	6	actif
amélioration des systèmes opérants ADV/GPAO	Authentifier les accès au système de gestion des entrepôts	50000	200	1	suspendre
	Authentifier les accès au système de gestion des entrepôts	50000	200	1	suspendre
	Développer la BDD des prospects	100000	750	1,5	suspendre
	Développer la BDD des demandes client	100000	750	1,5	suspendre
	Améliorer la BDD des commandes	100000	750	1	suspendre
	Améliorer les flux asynchrones	200000	1250	3	suspendre
	Améliorer les flux asynchrones	200000	1250	3	suspendre
	Développer le catalogue national	100000	850	2	suspendre
	Total du portefeuille	900000	6000	14	suspendre
développement des interfaces BtoC et BtoB	Projet de dématérialisation des factures, bon de livraison	200000	1000	2	suspendre
		200000	1000	2	suspendre
	Développer le site Internet des commandes	200000	1000	2	suspendre
	Total du portefeuille	600000	3000	6	suspendre

Tableau 6.7. Actions appliquées aux projets SI

6.5.5. Finalisation du processus de GSI de PAPCAR

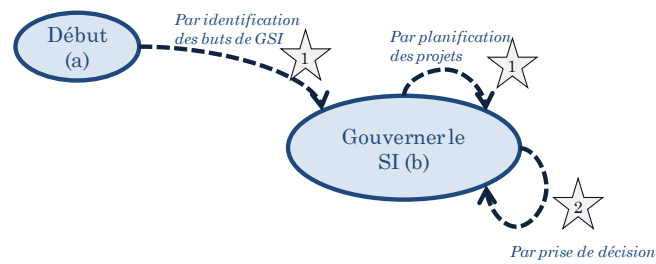


Figure 6.43. Situation du scénario PAPCAR (étape 4).

Nous venons d'exécuter la section C-bb2 de la carte C de haut niveau. L'intention « Gouverner le SI » (Figure 6.43) est toujours active et nous venons d'appliquer des actions de gouvernance visant à planifier les investissements sur les projets SI. Cela nous permet d'envisager la finalisation du processus de gouvernance et de capitaliser la connaissance sur les actions entreprises.

6.5.5.1. Composant de choix

Les composants de choix pour cette nouvelle situation ont déjà été utilisés à l'étape 2. Il s'agit de la directive DSI-C.b (Figure 6.19).

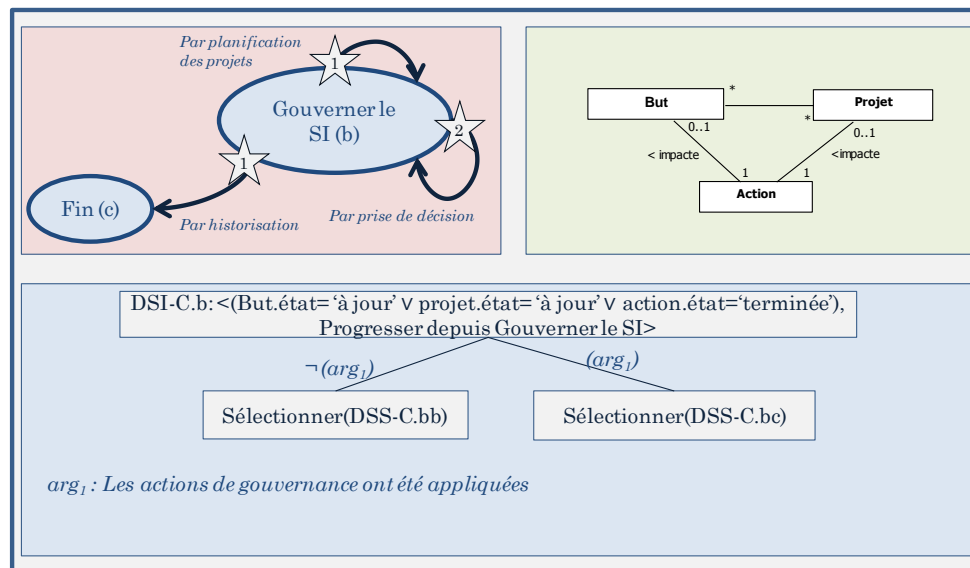


Figure 6.44. PAPCAR : Directive DSI-C.b permettant de progresser depuis gouverner le SI

6.5.5.2. Composant d'exécution

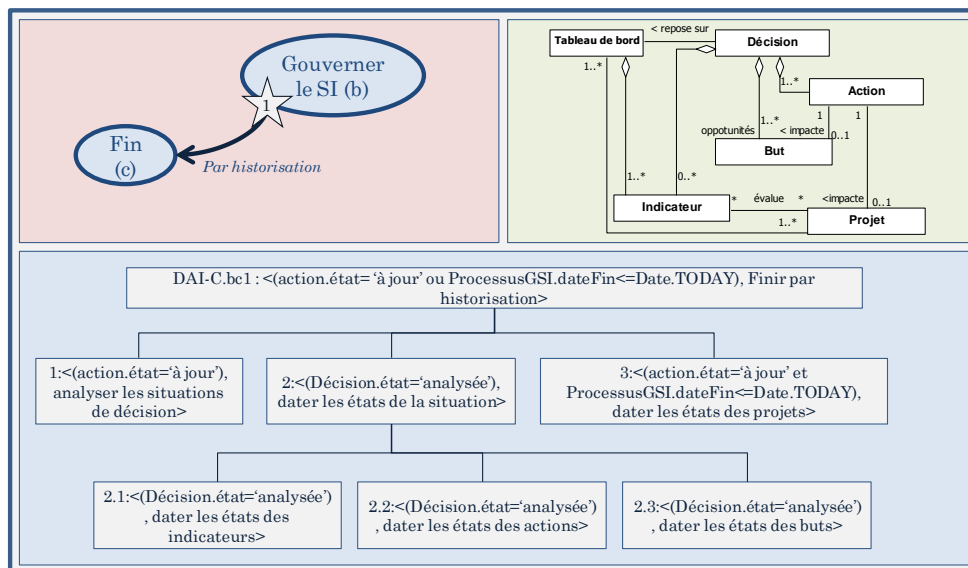


Figure 6.45. Directive DAI-C.bc1 permettant de finir par historisation

6.5.5.3. Composant descriptif

L'état des projets de PAPCAR, les décisions et les indicateurs sont datés afin de construire le socle des connaissances sur le cycle de gouvernance SI.

Nous terminons ainsi l'étude de cas PAPCAR. La section suivante permet de mettre en valeur les apports de cette étude de cas aux soutiens de nos hypothèses de travail.

6.5.6. Bilan du cas PAPCAR

Nous venons de montrer avec le traitement du cas PAPCAR la faisabilité des processus PROGOUV. Ce cas nous a permis de décrire un scénario d'exécution du processus guidé de gouvernance SI. Cela dans l'objectif de satisfaire des buts de performance de l'alignement métier/SI.

La figure 6.46 présente la structure du SI résultant de l'application des processus PROGOUV.

Afin d'éclairer au mieux notre apport, nous proposons d'évaluer MISIG sur le cadre de référence des quatre mondes proposé au chapitre 2 (c.f. § 2.3.2).

Le résultat du positionnement de MISIG est présenté au tableau 6.8. On observe que les couvertures des facettes DECISION et de celles du monde de l'usage sont totales. Cela se justifie par le processus téléonomique proposé dans PROGOUV qui permet de construire dynamiquement le corpus de buts, et ainsi, d'envisager n'importe quel type de décisions sur le portefeuille de projets.

Plus précisément, MISIG permet de spécifier un système de gouvernance qui se base sur l'analyse des écarts entre ce qui est planifié et ce qui est constaté. Cela fait de MISIG un système de GSI qui supporte les CHANGEMENTS *évolutifs*. Cependant MISIG est faible au regard de la facette ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE : en effet le manque de formalisation des acteurs dans nos modèles ne permet pas de tracer la responsabilité des acteurs en matière de décision.

<i>Cadre des quatre mondes</i>		<i>Approches de la gouvernance des systèmes d'information</i>			
<i>Monde</i>	<i>Facette</i>	<i>CobiT</i>	<i>COSO</i>	<i>ITIL</i>	<i>MISIG</i>
<i>Sujet</i>	ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE	*	*	-	-
	DECISION	-	-	<i>Infrastructure</i>	*
	PROCESSUS IT	*	*	*	*
	PROCESSUS METIER	-	*	*	-
	CHANGEMENT	*	-	<i>évolutif</i>	<i>évolutif</i>
	PORTEFEUILLE DE PROJETS SI	-	-	*	*
<i>Usage</i>	MINIMISER LES RISQUES	*	*	<i>qualité</i>	*
	ATTEINDRE L'ETAT D'ALIGNEMENT	-	-	<i>Evolution SI</i>	*
	OBTENIR LA PERFORMANCE	-	-	-	*
	CREER DE LA VALEUR	-	<i>Patrimoine métier</i>	<i>Patrimoine SI, usage</i>	*
<i>Système</i>	CONTENU	<i>document</i>	<i>document</i>	<i>document</i>	<i>document</i>
	MODELE	<i>Processus, objet</i>	<i>Processus, objet</i>	<i>Processus, objet</i>	*
	METRIQUES	<i>Risque, performance, valeur</i>	<i>risque</i>	<i>Alignement, performance</i>	*
<i>Développement</i>	NATURE DES PROCESSUS	<i>systématique</i>	<i>systématique</i>	<i>systématique</i>	<i>systématique</i>
	MATURITE DES PROCESSUS	*	-	-	*
	CAPITALISATION DE LA CONNAISSANCE	<i>externalisation</i>	<i>externalisation</i>	<i>externalisation</i>	<i>externalisation</i>
	LOGICIEL	*	*	*	-

Tableau 6.8. Synthèse du positionnement de MISIG.

Au regard des autres approches, MISIG est le plus complet sur le monde du système : il repose, comme nous avons pu le voir précédemment, sur des MODELES de *décision* et d'*évolutions*.

Sur le monde du développement, MISIG est équivalent aux autres approches. Cependant, nous n'avons introduit les outils des processus (LOGICIEL) de MISIG qu'à l'étape de spécification.

6.7. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons pu valider nos hypothèses de travail et montrer les avantages des méta-modèles proposés, REFGOUV et PROGOUV. Nous rappelons nos hypothèses de travail :

- H1 : la GSI est un artéfact que l'on peut conceptualiser.
 - H11 : Le domaine de la GSI manipule un ensemble d'éléments conceptualisables.
 - H12 : Le processus de la GSI est conceptualisable.
- H2 : un système d'information de gouvernance correctement conceptualisé est utile à la bonne mise en œuvre de l'activité de gouvernance

Dans un premier temps, nous avons évalué la puissance conceptuelle du méta-modèle REFGOUV par rapport aux référentiels de GSI les plus connus (CobiT, ITIL et COSO). Cette évaluation repose sur la proposition de cinq métriques qui permettent de juger des correspondances conceptuelles entre plusieurs méta-modèles. Nous avons considéré les méta-modèles de CobiT, ITIL, et COSO. Nous avons ainsi prouvé, en utilisant des métriques d'alignement conceptuel, la capacité du modèle REFGOUV à représenter les concepts du domaine de la GSI. Nous avons également montré, au-delà de sa capacité d'intégration, que REFGOUV permet également d'étendre, par les concepts, les démarches de GSI comme CobiT, ITIL, ou COSO.

Le cas PAPCAR nous a permis de montrer la manière dont les processus PROGOUV permettent de manipuler les concepts de REFGOUV. La finalité est l'ingénierie d'un SI contenant les éléments clés, pour une situation particulière de gouvernance des SI. Dans le cas de PAPCAR il s'agissait, sur un cycle de gouvernance en seize étapes, de décider de l'ordre de priorité des projets SI. Nous avons ainsi prouvé la capacité de PROGOUV à conceptualiser les processus de la GSI et sa capacité à produire un SI de gouvernance spécifique.

Nous validons ainsi nos hypothèses de travail. La section suivante conclut nos travaux et propose des perspectives de recherche prometteuses.

Chapitre 7. Conclusion

7.1. Contributions

Cette thèse a fait un double constat. Tout d’abord, des études ont montré que les besoins des professionnels en matière de gouvernance des SI portent sur l’intégration plus aisée des cadres de bonnes pratiques aux situations particulières des entreprises. D’autre part, les recherches actuelles ne proposent pas de solution pour construire un système d’information correctement urbanisé pour soutenir l’ensemble des activités de la GSI. L’analyse de la littérature vient appuyer ce constat et montre que la démarche d’implémentation des SI de gouvernance est avant tout fonctionnelle, et calquée sur un mode de résolution en silos. Ainsi la GSI n’est jamais perçue dans une vision globale pour pouvoir concevoir un SI de gouvernance.

Nous avons ainsi formulé le problème suivant : *Quelle conceptualisation de la gouvernance des SI pour la construction d’un SI de gouvernance ?*

Cette formulation induit des hypothèses fortes sur la capacité des artefacts de la GSI à être conceptualisables. Fort de ces hypothèses nous avons dressé un cadre de résolution basé sur des langages de modélisation informatiques. Nous avons ainsi proposé REFGOUV, qui est exprimé dans le langage UML. Il construit l’architecture des concepts de la GSI. PROGOUV est notre deuxième proposition conceptuelle : il est exprimé dans le langage de la CARTE et permet de construire le cadre dynamique pour la manipulation des concepts de REFGOUV. La force de notre approche est qu’elle intègre un cycle de gouvernance comme un processus décisionnel et intentionnel qui se base sur l’analyse des écarts entre une situation de gouvernance prévue et une situation constatée. Les décisions y ont un impact endogène sur le portefeuille des projets SI et les objectifs de la gouvernance.

Les propositions de REFGOUV et PROGOUV ont finalement été confrontées à des mécanismes d’évaluation. REFGOUV a fait l’objet d’une confrontation de ses concepts par rapport à ceux des standards CobiT, ITIL et COSO. Il ressort de cette étude que REFGOUV a la capacité, non seulement d’intégrer les concepts des cadres de bonnes pratiques, mais aussi de les étendre. Le modèle PROGOUV a été expérimenté sur le cas PAPCAR et nous montrons ainsi sa capacité à implémenter un scénario précis pour la gouvernance des SI. Les évaluations menées plaident ainsi en faveur de notre proposition pour un cadre conceptuel qui aboutit à produire un SI de gouvernance adaptable et urbanisé.

Notre contribution permet de capitaliser la connaissance du domaine de la GSI et d’envisager la construction d’un SI dédié aux activités de gouvernance des SI.

7.2. Perspectives de recherche

Les perspectives de recherche sont prometteuses. Elles trouvent leurs justifications dans la précision des concepts présentés dans cette thèse, mais aussi sur l'environnement des domaines de recherche et la pratique de la gouvernance des SI. Nous pouvons ainsi énumérer les questions suivantes :

- *Cette thèse est-elle suffisante pour explorer les concepts de la GSI en profondeur ?*

L'extension et l'affinement des concepts de cette thèse peuvent faire l'objet de recherches. Nous envisageons plusieurs pistes que nous présentons ici.

La *décision* dans cette thèse repose sur l'analyse des écarts. C'est une décision argumentée mais on peut se poser la question de l'impact du mode argumentaire (ou non-argumentaire) sur la modélisation du SI.

Nous avons également proposé un ensemble de *métriques* tant pour la GSI que pour l'évaluation de REFGOUV et PROGOUV. D'autres métriques peuvent être proposées et il existe des méthodes d'identification. Le challenge ne réside pas dans l'identification d'un corpus de métriques pour un besoin précis, mais plutôt dans l'évaluation de la qualité des métriques proposées au regard d'un besoin d'évaluation.

Nous avons, dans cette thèse, abordé la notion *d'action*, mais il s'avère qu'elle a, au regard de REFGOUV, un impact endogène sur le système de GSI. Ainsi on peut aussi envisager l'étude de la GSI sous un angle exogène. Par exemple : quel est l'impact des décisions de la GSI sur le système de gouvernance d'entreprise ou de la gouvernance des ressources humaines ? La cybernétique, comme science de l'analyse des relations entre les systèmes, peut-elle apporter des pistes d'investigation ?

PROGOUV permet de définir un guidage situationnel, intentionnel et décisionnel de la GSI. Cependant le formalisme est limité dans la représentation des acteurs et des rôles. Une extension possible est d'introduire la notion de rôle.

- *Les concepts de notre proposition sont-ils suffisamment éprouvés ?*

Dans cette thèse, nous avons procédé à deux types d'évaluation de nos propositions : une validation par la mesure d'équivalence conceptuelle et une validation par l'exemple et la simulation. Cependant notre contribution n'a pas fait l'objet d'une étude de fond en situation réelle. Ainsi, d'autres validations doivent être menées par l'expérimentation et les études empiriques.

- *L'ingénierie des SI pour des systèmes d'intelligence comme nouveau domaine de recherche ?*

La gouvernance des SI s'apparente aux autres formes de gouvernance : les gouvernances d'entreprise, métier, financière, universitaire, militaire, d'Etat, mondiale... ont toutes pour singularité d'être des systèmes pour la planification des objectifs, des décisions et de leurs exécutions dans l'intention de faire évoluer le propos qu'elles traitent. Ces intentions d'évolution sont toujours mises dans le contexte du temps suivant qu'elles portent sur des évolutions à court, moyen ou long terme.

Les systèmes experts et les systèmes intelligents constituent en soi une contribution des domaines mathématiques et informatique par le fait qu'ils supportent la prise de décision. Mais ils ne desservent qu'un besoin particulier de la gouvernance. Par ailleurs, les recherches actuelles sur des modes de gouvernance spécifiques (SOA Governance, e-government...) aboutissent au développement de systèmes d'information propres à ces domaines. Nous avons encore une fois une réponse fonctionnelle à un besoin précis.

Ainsi aucun domaine de recherche en informatique n'adresse un périmètre assez large pour étudier l'ingénierie des systèmes (d'information) de système (d'intelligence).

Références Bibliographiques

- (AFAI, 2002) AFAI, ITGI, *COBIT, Gouvernance, Contrôle et Audit de l'Information et des Technologies Associées*, Troisième édition, 2002.
- (Agostinelli, 2009) S. Agostinelli, *L'analyse du processus métier au coeur du système d'information oriente le projet d'intelligence économique*. In, M., Ghenima, A., Ouhsel & S., Sidhom, (eds.). SIIE'2009 : 2e Conférence Internationale Systèmes d'Information et Intelligence Economique, (pp. 254-271). Nancy : IHE éditions, 2009.
- (Akrich, 1993) M. Akrich, *Les objets techniques et leurs utilisateurs, de la conception à l'action*, in *Raisons pratiques*, n°4, "Les objets dans l'action" pp.35-57, 1993.
- (Allmendinger, 2005) G. Allmendinger, R. Lombreglia, *Four strategies for the age of smart services*, Harvard business review, vol. 83, S. 131-4, 136, 138, 2005.
- (Alonso, 1997) G. Alonso, D. El Abbadi, C. Mohan, *Functionality and Limitation of Current Workflow Management Systems*, IEEE Expert, 1997.
- (Aloui, 2007) A. Aloui, S. Aït-el-Hadj, A. Bouazzi, *Méthodologie de conception – Etat de l'art et ingénierie de développement*, congrès international CMSM « conception et modélisation des systèmes mécaniques ». Monastir, TUNISIE. 19-21/03/2007.
- (Basili, 1994) Basili V. R., Caldiera G., Rombach H. D., *The Goal Question Metric Approach*, in *Encyclopedia of Software Engineering*, John Wiley & Sons, Inc., p. 538-542, 1994.
- (Ben Zaïda, 2007) Ben Zaïda Y., Chapurlat V., Crestani D., *Construction et évaluation de projet de changement des entreprises manufacturières*, GDR I3, MACS, 2007.
- (Bergenti, 2000) Bergenti, F. and Poggi, A., *Exploiting UML in the design of multi-agent systems*. In *Engineering Societies in the Agents World*, edited by Omicini, A., Tolksdorf, R., and Zambonelli, F., *Lecture Notes in Computer Science* (Springer), pp. 106-113, 2000.
- (Bergeron, 2004) F. Bergeron, L. Raymond et S. Rivard, *L'alignement stratégique des TI et la performance des PME*, 9ème Colloque de l'AIM, Evry, 2004.
- (Berthoz, 2003) A. Berthoz, *La décision*, Ed. Odile Jacob, 2003, ISBN 9782738111029.
- (Bessai, 2008) K. Bessai, B. Claudepierre, O. Saidani, S. Nurcan, *Context-aware Business Process Evaluation and Redesign*, The 9th Workshop on Business Process Modelling, Development, and Support (BPMDS'08, (in association with the CAISE'08 Conference), CEUR (pub), June 16-17, 2008, Montpellier, France.
- (Booch, 2000) G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson, *Le guide de l'utilisateur UML*, 2000, ISBN 2-212-09103-6.
- (Brand, 2008) K. Brand, H. Boonen, *IT Governance Based on Cobit 4.1: A Management Guide*, 3ème édition, Van Haren Publishing, 2008, ISBN 908753116.
- (Briol, 2008) P. Briol, *BPMN, the Business Process Modeling Notation Pocket Handbook*, LuLu.com, 2008. ISBN 978-1-4092-0299-8.
- (Carpentier, 2009) Jean-François Carpentier, *La sécurité informatique dans la petite entreprise: état de l'art et bonnes pratiques*, Editions ENI, 2009, ISBN 2746048205.
- (Cartlidge, 2007) A. Cartlidge, A. Hanna, C. Rudd, I. Macfarlane, J. Windebank, S. Rance, *An Introductory Overview of ITIL® V3*, Ed. A. Cartlidge et M. Lillycrop, © itSMF, 2007, ISBN 0-9551245-8-1.
- (Castro et al., 2002) J. Castro, M. Kolp, J. Mylopoulos. *Towards Requirements-Driven Information Systems Engineering: The Tropos Project*. In *Information Systems*, 27(6), September 2002.

- (Chamfrault, 2006) T. Chamfrault, C. Durand, *ITIL et la gestion des services*, Ed. Dunod, 2006.
- (Chrissis, 2008) M. B. Chrissis, M. Konrad, S. Shrum, *CMMI 2e édition - Guide des bonnes pratiques pour l'amélioration des processus - CMMI ® pour le développement*, version 1.2, Pearson Education France, 2008, ISBN 978-2-7440-7304-5
- (Cigref, 2008) Cigref, McKinsey&Company, *Dynamique de création de valeur par les Systèmes d'Information*, 2008.
- (Claudepierre, 2009a) B. Claudepierre, S. Nurcan, *ITGIM: An intention-driven approach for analyzing the IT Governance requirements*, The 3d International Workshop on Requirements, Intentions and Goals in Conceptual Modeling (RIGiM 2009), in conjunction with the 28th International Conference on Conceptual Modeling (ER 2009), 9-12 November 2009, Gramado, Brazil.
- (Claudepierre, 2009b) B. Claudepierre, S. Nurcan, *Constats et fondements pour des méthodes d'ingénierie de systèmes d'information dirigées par les exigences de gouvernance*. Numéro Spécial RCIS'08 de la Revue Ingénierie des Systèmes d'Information. Volume 14, N° 4, Hermès, 2009.
- (Claudepierre, 2007a) B. Claudepierre, S. Nurcan, *A Framework for Analising IT Governance Approaches*, International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS), Funchal, Portugal, June 2007, p. 512 - 516.
- (Claudepierre, 2007b) B. Claudepierre, S. Nurcan, *Proposition d'un cadre de référence pour la gouvernance des Systèmes d'Information*, Le 4ème workshop "Ingénierie et Gestion des Processus d'Entreprise" des Groupements de Recherche I3 et MACS du CNRS, Dynamique des organisations et création de valeur : Apports des typologies et des cartographies de processus, 15 Mai 2007, Paris.
- (Corteau, 2001) A.M. Corteau, F. Bergeron, *An information technology trilogy: business strategy, technological deployment and organizational performance*, in Journal of Strategic IS, vol. 10, p. 7799, 2001.
- (Cranefield, 2001) S. Cranefield, *Networked Knowledge Representation and Exchange using UML and RDF*, in Journal of Digital Information, Vol 1, No 8, 2001.
- (Davenport, 1993) T. Davenport, *Process Innovation: Reengineering work through information technology*. Harvard Business School Press, Boston, 1993.
- (De Haes, 2008) S. De Haes, W. Van Grembergen, *Analysing the Relationship Between IT Governance and Business/IT Alignment Maturity*, Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE, 2008.
- (De Haes, 2005) S. De Haes, W. Van Grembergen, *IT Governance Structures, Processes and Relational Mechanisms: Achieving IT/Business Alignment in a Major Belgian Financial Group*, Proceedings of the 38th International Conference on System Sciences, Hawaii, 2005.
- (Deming, 1991) W.E. Deming, J.-M. Gogue, *Hors de la crise*, Economica, 1991, ISBN 9782717820904.
- (Denis, 2009) J. Denis, *Les ressorts de la sécurité informatique - Des hommes, des machines et des données*, in C Licoppe (ed.), *L'évolution des cultures numériques, de la mutation du lien social à l'organisation du travail*, FYP, Paris (p. 190-199), 2009.
- (Dyer, 2005) J. S. Dyer, *MAUT – Multiattribute utility theory*, Chapter 7 in Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Survey, International Series in Operations Research & Management Science, 2005, Volume 78, IV, 265-292, DOI: 10.1007/0-387-23081-5_7.
- (Etien, 2006) A. Etien, *L'ingénierie de l'alignement: Concepts, Modèles et Processus. La méthode ACEM pour la correction et l'évolution d'un système d'information aux processus d'entreprise*, thèse de doctorat, 13 mars 2006, Université Paris 1.

- (Fenton, 1997) N.E. Fenton, S.L. Pfleeger, *Software Metrics: A Rigorous and Practical Approach*, PWS Publishing Company, 1997.
- (Gam, 2008) I. Gam, *Ingénierie des Exigences pour les Systèmes d'Information Décisionnels : Concepts, Modèles et Processus La méthode CADWE*, Thèse de l'Université Paris I – Panthéon Sorbonne, Octobre 2008.
- (Georgel, 2009) F. Georgel, *IT Gouvernance – Management stratégique d'un système d'information*, 3^{ème} édition, Ed. Dunod, 2009, ISBN 978-2-10-052574-4.
- (Gericke, 2009) A. Gericke, H.-G. Fill, D. Karagiannis, R. Winter, *Situational method engineering for governance, risk and compliance information systems*, Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology, ACM, May 7-8, 2009, Malvern, PA, USA.
- (Gervais, 1998) M. Gervais, G. Thenet, *Planification, gestion budgétaire et turbulence*, in Finance Contrôle Stratégie – Volume 1, N° 3, septembre 1998, p.57 – 84.
- (Hammer, 1993) M. Hammer, J. Champy, *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, Harper Collins, London, 1993.
- (Henderson & Venkatraman, 1993) J. Henderson, N. Venkatraman, *Strategic alignment: leveraging information technology for transforming organizations*, IBM Systems Journal, 32, 1993.
- (Ittner, 1998a) C. Ittner, D. Larcker, *Innovations in performance measurement: trends and research implications*, in Journal of Management Accounting Research 6, 205–238, 1998.
- (Ittner, 1998b) C. Ittner, D. Larcker, *Are non-financial measures leading indicators of financial performance?: an analysis of customer satisfaction*, in Journal of Accounting Research 36, 1–35, 1998.
- (Ittner, 1997) C. Ittner, D. Larcker, *Quality strategy, strategic control systems, and organizational performance*, Accounting, Organizations and Society 22, 293–314.
- (Ittner, 1995) C. Ittner, D. Larcker, *Total quality management and the choice of information and reward systems*, in Journal of Accounting Research 33, 1–34, 1995.
- (Ivan, 2007) I. Ivan, A. Visoiu, D. Palaghita, *IT projects metrics*, in Journal of Applied Quantitative Methods, Projects and Programs Evaluation. Risks, Ressources, Activities, Portfolio and Project Management, 2:3, 2007.
- (Izza, 2007) S. Izza, L. Vincent, P. Burlat, *Vers une typologie intégrée des processus d'entreprise*, Actes du 4e workshop Ingénierie et gestion des processus, GDR I3, MACS, 2007.
- (Jackson, 1995) M. Jackson, *Software Requirements and Specifications*, Addison-Wesley. 1995.
- (Jarke, 1992) M. Jarke, J. Mylopoulos, J.M. Schmidt, Y. Vassiliou, *DAIDA - An Environment for Evolving Information Systems*, ACM Trans., in Information Systems, vol. 10, n° 1, 1992.
- (Jarke, 1993) M. Jarke, K. Pohl, *Requirements Engineering: An Integrated View of Representation, Process and Domain*, Proceedings of the 4th European Software Conference, Springer Verlag, 1993.
- (Kaplan, 2003) R.S. Kaplan, D.P. Norton, *Le tableau de bord prospectif*, Editions d'Organisation, 2003, ISBN 2-7081-2932-5.
- (Kaplan, 1996) R.S. Kaplan, D.P. Norton, *Balanced Scorecard – Translating strategy into action*, Harvard Business School Press, 1996.
- (Kolar, 2009) J. Kolar, *Business Activity Monitoring*, Thèse de l'Université de Masarykiana, 2009.
- (Kornyshova, 2010) E. Kornyshova, R. Deneckère, B. Claudepierre, *Contextualization of method components*, International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS), Ed. IEEE, ISBN #978-1-4244-4840-1, Nice, France, May 2010.

- (Kyobe, 2004) M.E. Kyobe, *Investigating the strategic utilization of IT resources in the small and medium-sized firms of the eastern free state province*, International Small Business Journal, vol. 22, no. 2, pp. 131-58, 2004.
- (Lamsweerde, 2003) A. van Lamsweerde, E. Letier, *From Object Orientation to Goal Orientation: A Paradigm Shift for Requirements Engineering*, Proc. Radical Innovations of Software and Systems Engineering, LNCS, 2003.
- (Lamsweerde, 2001) A. van Lamsweerde, Goal-Oriented Requirements Engineering: A Guided Tour, invited mini-tutorial paper appeared in Proceedings RE'01, 5th IEEE International Symposium on Requirements Engineering, Toronto, August 2001, 249-263.
- (Lankhorst, 2009) M. Lankhorst, *Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication and Analysis*, Springer – Verlag Berlin Heidelberg, 2009, ISBN 978-3-642-01309-6.
- (Laudon, 2008) K.C. Laudon, J.P. Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 11ème édition, Prentice Hall, 2008, ISBN 013607846X.
- (Lepage, 1992) E. Lepage, M. Fieschi, R. Traineau, J. Gouvernet, C. Chastang, *Système d'aide à la décision fondé sur un modèle de réseau bayésien application à la surveillance transfusionnelle*, in Informatique et Santé - Nouvelles Méthodes de Traitement de l'Information en Médecine, Paris, Springer-Verlag, 1992.
- (Le Roux, 2006) B. Le Roux, J. Paumier, *La gouvernance de l'évolution du SI*, Lavoisier, Paris, 2006, ISBN 2-7462-1293-5.
- (Le Roux, 2009) B. Le Roux, *La transformation stratégique du système d'information*, Lavoisier, Paris, 2009.
- (Longépé, 2004) C. Longépé, *Le projet d'urbanisation du S.I. 2e édition*, Dunod, Paris, 2004, ISBN 2-10-007376-1.
- (Luftman, 1999) J. Luftman, T. Brier, *Achieving and Sustaining Business-IT Alignment*, in California Management Review, Vol. 42, No. 1. (1999), pp. 109-122.
- (Luftman, 2004) J. Luftman, E.R. Maclean, *Key issues for IT executives*, MIS Quarterly Executive, vol. 3, 2004, p. 89-104.
- (Luftman, 2004b) J. Luftman, *Assessing Business-IT Alignment Maturity*, in Strategies for Information Technology Governance, Ed. by Van Grembergen, Idea Group, 2004, ISBN 1591401402.
- (Manita, 2007) R. Manita, *Le comité d'audit et la qualité de l'audit externe : quelle interaction ?*, Congrès international de l'AFFI « Ethique et Gouvernance », Bordeaux, 27-29 juin 2007.
- (Mata, 1995) F.J. Mata, W.L. Fuerst, J.B. Barney, *Information Technology and Sustained Competitive Advantage: A Resource-Based Analysis*, MIS Quarterly, vol. 19, Dec. 1995, S. 487-505.
- (Mellor, 2002) S.J. Mellor, K. Scott, A. Uhl, D. Weise, *Model-Driven Architecture*, in Advances in Object-Oriented Information Systems, Lecture Notes in Computer Science, 2002, Volume 2426/2002, 233-239.
- (Moeller, 2007) R. Moeller, *COSO enterprise risk management: understanding the new integrated ERM framework*, Ed. Joh Wiley and Sons, 2007, ISBN 9780471741152.
- (Moisand, 2009) D. Moisand, F. Garnier de Labareyre, *CobiT Pour une meilleure gouvernance des systèmes d'information*, Eyrolles, Paris, 2009.
- (Muehlen, 2008) M. zur Muehlen, D.T. Ho, *Service Process Innovation: A Case Study of BPMN in Practice*. In: Ralph Sprague, Jr. (Ed.): Proceedings of the 41st Hawai'i International Conference on System Sciences. Waikoloa, HI, January 7-10, 2008.
- (Mylopoulos et al., 1992) J. Mylopoulos, L. Chung, B. Nixon, *Representing and Using Non-Functional Requirements: A Process-Oriented Approach*. IEEE Transactions on Software Engineering, 18(6), June 1992.

- (Nehan, 2007) Y.-R. Nehan, R. Deneckère, *Component-based Situational Methods: A framework for understanding SME*, IFIP, vol. 244, Situational Method Engineering: Fundamentals and Experiences, Switzerland, 2007.
- (Nobre, 2001) T. Nobre, *Méthodes et outils du contrôle de gestion dans les PME*, Finance Contrôle Stratégie – Volume 4, N° 2, juin 2001, p. 119 - 148.
- (Noirault, 2008) C. Noirault, *ITIL (version 3): les meilleures pratiques de gestion d'un service informatique*, Editions ENI, 2008, ISBN 2746041200.
- (Nonaka, 1995) I. Nonaka, H. Takeuchi, *The knowledge-creating company*, New York, Oxford University Press, 1995.
- (Nurcan, 2009) S. Nurcan, R. Schmidt, *Service-oriented Enterprise Architecture for Enterprise Engineering: Introduction*, Proceedings of EDOC, IEEE Workshops and Short papers, 2009.
- (Nurcan, 2008) S. Nurcan, B. Claudepierre, I. Gmati, *Conceptual Dependencies between two connected IT domains: Business/IS alignment and IT governance*, Research Challenges in Information Science (RCIS), Long paper, Marrakech, Morocco, June 2008.
- (Nurcan, 2006) S. Nurcan, J. Casarus, *Cas PAPCAR : Quelle place pour les systèmes d'information au sein des organisations et quelle contribution à la performance des processus organisés*. Etude de Cas du Master Administration des Entreprises, IAE de Paris, 2006.
- (Nurcan, 2005) S. Nurcan, M.-H. Edme, *Intention Driven Modelling for Flexible Workflow Applications*, Special issue of the Software Process: Improvement and Practice Journal on "Business Process Management, Development and Support", 10:4, 2005.
- (Nurcan, 2004) S. Nurcan, *Business Process Modeling for developing Process Oriented IT Systems*, Information Resources Management Association (IRMA), Business Process Management Tools and Technologies track, New Orleans, USA, May 2004.
- (Nurcan, 2003) S. Nurcan, C. Rolland, *A multi-method for defining the organisational change*, Journal of Information and Software Technology (JIST), Elsevier, vol. 45, n° 2, 2003, p. 61-82.
- (Nurcan, 1999) S. Nurcan, C. Rolland, *Using EKD-CMM electronic guide book for managing change in organisations*, Submitted to the European-Japanese Conference on "Information Modelling and Knowledge Bases", Japan, 1999.
- (OMG, 2010) OMG, *OMG Unified Modeling LanguageTM (OMG UML), Infrastructure, version 2.3*, OMG document number : formal/2010-05-03, mai 2010
- (OT, 2004) Observatoire Technologique, Centre des Technologies de l'Information, République et Canton de Genève, *Etudes & Gestion de Portefeuille de Projets Informatiques*, document disponible à l'adresse : http://ot.geneve.ch/partenariat/IMG/pdf/Portefeuille_info.pdf. Consulté le 24 aout 2010.
- (Prather, 2005) C.W. Prather, *The Dumb Thing About Smart Goals for Innovation*, Research Technology Management. Sep/Oct 2005, Vol. 48 Issue 5, p14-15, 2p.
- (Prieto-Diaz, 1991) R. Prieto-Diaz, *Implementing Faceted Classification for Software Reuse*, Communications of the ACM. Special issue on software engineering, 34(5):88 – 97, 1991.
- (Ploesser, 2008) K. Ploesser, J. Recker and M. Rosemann, *Towards a Classification and Lifecycle of Business Process Change*, 9th Workshop on Business Process Modeling, Development, and Support (BPMDS'08), 16-17 June 2008, Montpellier, France.
- (PMI, 2010) Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: (PMBOK Guide), 4ème édition*, Ed. PMI, 2010, ISBN 9781933890630.
- (Porter, 1986) M. Porter, *L'avantage concurrentiel*, InterEditions, Paris, 1986.
- (Ralyte, 2005) J. Ralyte, N.M. Maiden, C. Rolland, R. Deneckère, *Map-driven Modular Method Re-engineering: Improving the RESCUE Requirements Process*, International Conference on

- Advanced information Systems Engineering (CAISE), CAiSE Short Paper Proceedings, Porto, Portugal, June 2005.
- (Ralyté, 2001) J. Ralyté, *Ingénierie des méthodes à base de composants*, Thèse de Doctorat, Université de Paris I, Janvier 2001.
- (Ravichandran, 2005) T. Ravinchandran, C. Lertwongsatien, *Effect of information systems resources and capabilities on firm performance: A resource-based perspective*, Journal of Management Information Systems, 21, 4 (Spring 2005), 237–276.
- (Ravichandran, 2000) T. Ravichandran, A. Rai, *Quality management in systems development: An organizational system perspective*, MIS Quarterly; Sep 2000; 24, 3; ABI/INFORM Global, p. 381
- (Reix, 2005) R. Reix, *Systèmes d'information et management des organisations*, 5ème édition, Librairie Vuibert, Paris, 2005.
- (Rolland, 2001) C. Rolland, N. Prakash. *Matching ERP System Functionality to Customer Requirements*, International Symposium on Requirements Engineering (RE), Toronto, Canada, August 2001.
- (Rolland, 1999) C. Rolland, N. Prakash, A. Benjamen, *A multi-model view of process modeling*, Requirements Engineering, (4):169–187, 1999.
- (Rolland, 1998) C. Rolland, *A Comprehensive View of Process Engineering*, Proceedings of the 10th International Conference CAISE'98, Lecture Notes in Computer Science 1413, B. Pernici, C. Thanos (Eds), Springer, 1998.
- (Rolland, 1998) C. Rolland, C. Souveyet, C. Ben Achour, *Guiding GoalModeling Using Scenarios*, IEEE Trans. on Software. Engineering, Special Issue on Scenario Management, December 1998, 1055-1071.
- (Rolland, 1994) C. Rolland, G. Grosz, *A general framework for describing The Requirements Engineering Process*, in the Proceedings of the Conference on Systems Man and Cybernetics (CSMC'94), San Antonio, Texas, 1994.
- (Ross, 2006) J.W. Ross, P. Weill, D. Robertson, *Enterprise Architecture as Strategy: Creating a Foundation for Business Execution*, Harvard Business School Press, 2006.
- (Roy, 1968) B. Roy, *Classement et choix en présence de points de vue multiples : la méthode ELECTRE*, RIRO, Vol. 8 : 57-75, 1968.
- (Rummler, 1995) Rummler, Brache, *Improving Performance: How to manage the white space on the organizational chart*, Jossey-Bass, San Francisco, 1995.
- (Saidani, 2007) O. Saidani, S. Nurcan, *Prise en compte de l'aspect décisionnel dans l'ingénierie et la gestion des processus d'entreprise*, GDR I3, MACS, 2007.
- (Sandhu, 1996) R. Sandhu, P. Samarati, *Authentication, access control, and audit*, in ACM Computing Surveys (CSUR), Ed. ACM, 28:1, pp 241-243, 1996.
- (Schwalbe, 2007) K. Schwalbe, *Information Technology Project Management*, Fifth Edition, Ed. Cengage Learning, 2007, ISBN 978-1-4239-0145-7.
- (SEI, 2006) SEI, *CMMI for Development – version 1.2*, Software Engineering Institute, 2006, <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/06.reports/pdf/06tr008.pdf>.
- (Seligmann, 1989) P.S. Seligmann, G.M. Wijers, G.H. Sol, *Analysing the structure of IS methodologies, an alternative approach*, Proceedings of the 1st Dutch Conference in Information Systems, Amersfoort, Netherlands, 1989.
- (Sienou, 2007) A. Sienou, E. Lamine, H. Pingaud, *Intégration de la gestion de processus et de la gestion des risques : vers un modèle conceptuel du risque processus*, Actes du 4e workshop Ingénierie et gestion des processus, GDR I3, MACS, 2007.

- (Sienou, 2007) A. Sienou, *Modèles conceptuels du risque*, EDSys 2007, 8ème congrès des doctorants.
- (Simonsson, 2008) M. Simonsson, P. Johnson, *The IT organization modeling and assessment tool: Correlating IT governance maturity with the effect of IT*, Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences, 2008.
- (Stoddard, 2010) R.W. Stoddard, D.R. Goldenson, *Approaches to Process Performance Modeling: A Summary from the SEI Series of Workshops on CMMI High Maturity Measurement and Analysis*, Carnegie Mellon University, SEI, January 2010.
- (Thévenet, 2009) L.-H. Thévenet, *Proposition d'une modélisation conceptuelle d'alignement stratégique : La méthode INSTAL*, thèse de doctorat, 11 décembre 2009, Université Paris 1.
- (Tricot, 2000) A. Tricot, M. Tricot, *Un cadre formel pour interpréter les liens entre utilisabilité et utilité des systèmes d'information (et généralisation à l'évaluation d'objets finalisés)*, Proceedings of Colloque Ergo-IHM, Biarritz, France, 3-6 Octobre 2000, p. 195-202.
- (Vanek, 2008) F. Vanek, P. Jackson, R. Grzybowski, *Systems Engineering Metrics and Applications in Product Development: A Critical Literature Review and Agenda for Further Research*, in The Journal of the International Council on Systems Engineering, Wiley InterScience, 11:2, (2008), ISSN 1098-1241.
- (Van Grembergen, 2004) W. Van Grembergen, S. De Haes, E. Guldentops, *Structures, processes and relational mechanisms for information technology governance: theories and practices*, in Strategies for Information Technology Governance, Ed. by Van Grembergen, Idea Group, 2004, ISBN 1591401402.
- (Van Grembergen, 2000), W. Van Grembergen, *The Balanced Scorecard and IT Governance*, Information Systems Control Journal, n°2, 2000.
- (Watson, 2007) H.J. Watson, B.H. Wixom, *The Current State of Business Intelligence*, in Computer, Ed. IEEE Computer Society, pp. 96-99, September 2007.
- (Weill, 2005) P. Weill, J. Ross, *A Matrixed Approach to Designing IT Governance*, MIT Sloan Management Review, 46:2, 2005.
- (Weill, 2004) P. Weill, J. Ross, *IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results*, Harvard Business School Press, Boston, 2004.
- (Wirtz, 2008) P. Wirtz, *Les meilleures pratiques de gouvernance d'entreprise*, La Découverte, Paris 2008.
- (Yu, 1997) E. Yu, *Towards Modeling and Reasoning Support for Early-Phase Requirements Engineering*, Proceedings of the 3rd International Symposium on Requirements Engineering (RE'97), Washington, USA, January 1997.
- (Yu, 1995) E. Yu, *Modelling Strategic Relationships for Process Reengineering*, PhD Thesis, Graduate Department of Computer Science, University of Toronto, Toronto (1995).
- (Zachman, 2003) J.A. Zachman, *The Zachman Framework for Enterprise Architecture™: A Primer for Enterprise Engineering and Manufacturing*, Electronic book published March 2003. www.zachmaninternational.com.

Annexe A - Enoncé du cas PAPCAR
